

Feuerwehrverband Ostfriesland e. V.

Die Ausbildung zum Maschinisten



Stand: 12´09

Maschinisten-Ausbildung	# Inhaltsverzeichnis	

Maschinisten-Ausbildung	# Inhaltsverzeichnis	

Maschinisten-Ausbildung	# Inhaltsverzeichnis	

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
Kraftbetriebene und sonstige Geräte	- Stromerzeuger	Seite 99
	- Bestandteile von Stromerzeugern	Seite 100
	- Betriebshinweise bei Stromerzeugern	Seite 101
	- Anschlusslängen bei Stromerzeugern der Feuerwehr	Seite 102
	- Motorsägen, Sicherheitstechnische Ausrüstung	Seite 103
	- Betriebshinweise und Schutzausrüstung	Seite 104
	- Trennschleifer, Übersicht und Schutzmaßnahmen	Seite 105
	- Tauchpumpen, Geräteübersicht	Seite 106
	- Tauchpumpen, Wasserstrahlpumpen	Seite 107
	- Tauchpumpen, Turbotauchpumpe	Seite 108
	- Lüftungsgeräte, Be- und Entlüftungsgeräte, Drucklüftungsgeräte	Seite 109, 110
	- Anhang für Notizen	Seite 111, 112

Inhaltsverzeichnis



1. Lehrgangsorganisation

1.1 Organisatorisches, Lernziele

Voraussetzung für die Lehrgangsteilnahme sind die erfolgreich abgeschlossene Truppmannausbildung und die jeweils erforderliche Fahrerlaubnis für die betreffende Fahrzeugklasse. Der Lehrgang „Sprechfunker" soll vor dem Lehrgang „Maschinisten" abgeschlossen sein.
Ziel der Ausbildung ist die Befähigung zum Bedienen maschinell angetriebener Einrichtungen - mit Ausnahme von maschinellen Zugeinrichtungen - und sonstiger auf Löschfahrzeugen mitgeführten Geräte sowie die Vermittlung von Kenntnissen und richtiger Verhaltensweisen, die für die Durchführung von Einsatzfahrten unter Inanspruchnahme von Sonderrechten erforderlich sind. Der Lehrgang umfasst mindestens 35 Stunden und wird nach landesrechtlichen Regelungen auf Kreisebene oder an Landesfeuerwehrschulen durchgeführt.

Lehrgang	Stunden
Truppführer	35 h
Maschinisten	35 h
Truppmann Teil 2	80 h
Atemschutzgeräteträger *) **)	25 h
Sprechfunker **)	
Truppmann Teil 1	70 h

*) Mindestalter 18 Jahre

**) Bei Feuerwehren mit Atemschutzausrüstung sollen im Rahmen der Truppmann-ausbildung der Lehrgang „Sprechfunker" und der Lehrgang „Atemschutzgeräte-träger" absolviert werden.

2. Aufgaben des Maschinisten

2.1 Aufgaben des Maschinisten

Der Maschinist bedient die Pumpe sowie Sondergeräte und ist Fahrer des Fahrzeuges. Der Fahrzeugführer ist gegenüber dem Maschinisten weisungsberechtigt, d. h. nicht der Maschinist ist der Führer des Fahrzeuges, sondern der Gruppenführer / Einsatzleiter. Der Maschinist ist **Fahrer des Fahrzeuges** und ***nicht*** Führer des Fahrzeuges.

2.1.1 Bereich „Feuerwehrfahrzeuge“

- ständige Fahrbereitschaft
- Bewegungsfahrten
- äußerer Zustand
- Führen des Fahrtenbuches
- Fahrer bei Einsätzen

2.1.2 Bereich „Pumpen“

- Wartung entsprechend der Betriebsanleitung
- regelmäßige Prüfungen
- Führen von Pumpenprüfbüchern
- Kontrolle des äußeren Zustandes
- Kontrolle der Halterungen, Arretierungen und Schutzhauben

2.1.3 Bereich „Kraftbetriebene Güter“

- Wartung entsprechend der Betriebsanleitung
- regelmäßige Prüfungen
- ordnungsgemäße Lagerung
- Führen eines Mängelbuches

2.1.4 Bereich „Fahrer“

- grundsätzliche Verantwortlichkeit bei Einsatzfahrten
- Fahrzeuge niemals überladen
- keine Mitnahme von Privatpersonen
- gültige Fahrerlaubnis muss vorhanden sein
- keine Rundfahrten veranstalten

2.1.5 Einsatzbereitschaft erhalten

wöchentlich

- Motoren und Pumpen laufen lassen
- Trockensaugprobe durchführen
- Vollzähligkeit der Geräte auf dem Fahrzeug prüfen
- richtige Lagerung der Geräte auf dem Fahrzeug überwachen
- Kraftstoffstand-, Bremsen-, Licht- und Reifenkontrolle durchführen

alle 2 Wochen

- Probefahrt 20 – 30 km im Gemeindebereich

alle 4 Wochen

- Pumpen bis 20 Minuten am Wasser unter Belastung laufenlassen

2.1.6 Pflege des Fahrzeuges und der Geräte

nach Einsätzen und Übungen

- Fahrzeug und Geräte innerhalb 3 Tagen waschen sowie reinigen

monatlich

- Öl, Wasser und Reifendruck prüfen

2 x jährlich

- Unterbodenschutz prüfen bzw. Fahrzeug einsprühen

ab Oktober

- alle Geräte und Pumpen winterfest herrichten

1 x jährlich

- Fahrzeuge polieren und Lackschäden ausbessern

- Inspektion mit Ölwechsel durchführen

2.1.7 Pflege der Geräte

- Schläuche, Armaturen, Lampen, Leitern, Atemschutzgeräte, Bordwerkzeuge auf Einsatzfähigkeit prüfen

- alle Geräte einer Sichtprüfung unterziehen

- prüfpflichtige Geräte und Fahrzeuge nach den Unfallverhütungsvorschriften, Geräteprüfordnung, TÜV / AU laufend überprüfen lassen

- richtige Lagerung der Geräte auf dem Fahrzeug überwachen

- Kraftstoffstand-, Bremsen-, Licht- und Reifenkontrolle durchführen

2.1.8 Fahrtenbücher

- Fahrtenbücher ordnungsgemäß führen, Betriebsstoffe und besondere Vorkommnisse eintragen

2.1.9 Feuerwehrhaus

- Fahrzeugplätze reinigen und Ordnung halten, keine Fremdgeräte im Feuerwehrhaus unterbringen, Unterrichts- und Nebengebäude reinigen und in Ordnung halten, für richtige Heizung und Lüftung sorgen.

3. Allgemeine Grundlagen

3.1 Sonderrechte im Straßenverkehr

Die Feuerwehr kann zur Erfüllung ihrer Aufgaben

- Sonderrechte
  § 35 StVO

  Befreiung von den Verkehrsregeln z. B.

  - Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
  - Nichtbeachten der Vorfahrt
  - Nichtbeachten von Lichtzeichen
  - falsches Einfahren in Einbahnstraßen

- Wegerecht
  § 38 StVO

  Fahren

  - mit Kennleuchte für blaues Blinklicht (Blaulicht)
  - und Einsatzhorn

in Anspruch nehmen, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden.

Grundsatz bei allen Einsatz- und Übungsfahrten:

Größte Vorsicht und verhaltene Fahrweise !

Besser, ein paar Sekunden später an der Einsatzstelle eintreffen als überhaupt nicht

3.1.1 § 35 StVO Sonderrechte

Befreiung von den Festlegungen der Straßenverkehrsordnung unter folgenden Bedingungen:

a) nur für Organisationen

- Feuerwehr, Polizei, Bundeswehr, Bundesgrenzschutz, Katastrophenschutz, Zolldienst

b) zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben

- Brandschutzbekämpfung
- Hilfeleistung

c) wenn diese dringend geboten ist

- Entscheidung durch FEL
- Entscheidung durch Einsatzleiter

d) unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung

- (siehe § 1 StVO) Behinderung, Belästigung, nicht Gefährdung, Schädigung anderer Verkehrsteilnehmer

3.1.2 § 38 StVO Wegerecht

Wegerechtsfahrten dürfen nur mit Fahrzeugen durchgeführt werden, die:

- gemäß § 52 StVZO (blaue Kennleuchte) in Verbindung mit § 55 StVZO (Mehrklanghorn) - bei der Feuerwehr - mit Warngeräten ausgerüstet sind.

- bei denen die Warngeräte eingeschaltet sind - blaue Kennleuchte und Mehrklanghorn.

- zu den Aufgaben gemäß Nds. Brandschutzgesetz (Feuerwehr) gehören.

Andere Verkehrsteilnehmer haben den Feuerwehrfahrzeugen sofort freie Bahn zu schaffen, wenn die „Sondersignale“ der Fahrzeuge erkannt werden.

3.1.3 § 27 StVO Verbände

Bei Verbandsfahrten sind die Anweisungen des Zug- (Bereitschafts-)führers zu beachten.

Ein Verband gilt als ein Verkehrsteilnehmer und ist als solcher zu kennzeichnen:

- ein geschlossener Verband gilt als Verkehrsteilnehmer !
- alle Fahrzeuge fahren mit Abblendlicht (auch am Tage), das erste und das letzte Fahrzeug zusätzlich mit blauem Blinklicht
- alle Fahrzeuge führen an der linken Seite eine blauer Flagge, das letzte Fahrzeug jedoch eine grüne
- alle Fahrzeuge gleichbleibende, mäßige Geschwindigkeit und Abstand (in geschlossenen Ortschaften ca. 25 m, außerhalb geschlossener Ortschaften ca. 50 m, BAB ca. 100 m)

Verhalten an Kreuzungen (Bewegungsfahrten):

1. Kreuzung rechts vor links - Verband geschlossen halten
2. Kreuzung mit Verkehrszeichen - Verband geschlossen halten
3. Kreuzung mit Ampeln - Ampeln beachten

Nach Möglichkeit sind Kreuzungen durch Einsatzfahrzeuge abzusperren.

Bei Einsatzfahrten gelten § 35 und § 38 StVO sinngemäß auch für den Verband.

3.2 Verhalten bei Unfällen mit Feuerwehrfahrzeugen

Bei einem Verkehrsunfall mit einem Feuerwehrfahrzeug sind neben den Vorschriften der StVO, das StGB (Verkehrsunfallflucht ?), die Unfallmerkblätter für Dienstfahrzeuge der Gemeinde und die Weisungen des Fahrzeugführers zu beachten ! Im Allgemeinen gelten folgende Verhaltensregeln:

- unverzüglich anhalten

- Unfallstelle absichern

- Hilfe leisten

- Zeugen feststellen

- Beweissicherung / Unfalldokumentation durchführen

- Polizei hinzuziehen

Bei Alarmfahrten muss der Fahrzeugführer nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit (Unfallfolgen ? Einsatzanalass ?) darüber entscheiden, wie zu verfahren ist. Gegebenenfalls wird die Einsatzfahrt (z. B. bei geringfügigen Unfallschäden und dringendem Einsatzanlass) fortgesetzt.

4. Löschfahrzeuge und Tragkraftspritzen

4.1 Hinweise zur Normung, Kurzbezeichnungen

Norm	=	Allgemeine Regeln zur Technik
DIN	=	Deutsches Institut für Normung e. V. Kennzahlen für das Feuerwehrwesen 14 000 - 14 999
DIN (E)	=	DIN-Entwurf (Gelbdruck)
DIN (V)	=	Vornorm (Blaudruck)
AA	=	Arbeitsausschüsse, AA 1 - AA 9
RAL	=	Ausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherungen RAL 3000 feuerrot und RAL 3024 leuchtrot
EN	=	Europa-Norm
EN-Entwurf	=	Entwurf Europa-Norm (Rosadruck)
FNFW	=	Fachnormenausschuß Feuerwehrwesen

Für den Maschinisten von Löschfahrzeugen sind z. Zt. folgende Normblätter wichtig:

DIN 14 502	Teil 1	„Arten der Feuerwehrfahrzeuge“
EN 1846-2		„Allgemeine Anforderungen“
EN 1846-3		„Löschfahrzeuge“
DIN 14 410		„Tragkraftspritzen“
EN 1028		„Feuerwehrpumpen“

4.2 Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge nach DIN 14502-2 und EN 1846-2

4.2.1 Begriffsbestimmungen

Feuerwehrfahrzeuge sind besonders gestaltete Fahrzeuge zur Aufnahme:

- einer Besatzung
- einer feuerwehrtechnischen Beladung
- von Lösch- und sonstigen Einsatzmitteln

Zulässige Massen

Die im jeweiligen Fahrzeugschein (die Angaben im Fahrzeugschein müssen mit denen des Fahrzeugbriefs übereinstimmen !) angegebene zulässige Gesamtmasse darf nicht überschritten werden, weder durch zusätzliche Aufrüstung noch durch zusätzliche Besatzung (die zulässige Besatzung ist im Fahrzeugschein festgelegt). Es ist außerdem die Grundlage für den erforderlichen Führerschein.

Leermasse

Ist die Masse des Fahrzeuges, einschließlich des Fahrers (75 kg) und sämtlicher für den Betrieb notwendiger Betriebsmittel, einschließlich Kraftstoff, sowie sämtlicher fest angebauter Ausrüstungen, jedoch werden Ersatzrad und Löschmittel ausgenommen.

Beispiel: betriebsfertiges Fahrzeug (inkl. Kraftstoff)
\+ Fahrer (Maschinist) 75 kg
\+ fest angebrachte Teile
= **Leermasse**

Gesamtmasse (GM)

Ist die Gesamtmasse zuzüglich Masse der weiteren Mannschaft, für die das Fahrzeug ausgelegt ist, und der Masse von Feuerlöschmitteln und weiteren zu befördernden Einsatzausrüstungen (für jedes Mannschaftsmitglied und dessen Ausrüstung wird mit einer Masse von 90 kg und zusätzlich für die Ausrüstung des Fahrers mit 15 kg gerechnet).

Beispiel: Leermasse (lt. Fahrzeugschein)
\+ feuerwehrtechnische Beladung
\+ Besatzung (je 90 kg inkl. Persönliche Ausrüstung)
\- abzüglich 75 kg für Fahrer
= **Gesamtmasse**

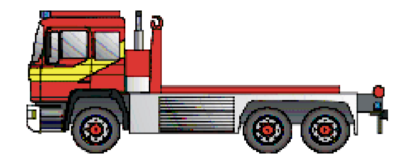
Zulässige Gesamtmasse (zGM)

Ist die höchste zulässige Gesamtmasse, die vom Hersteller des Fahrgestells angegeben wird.

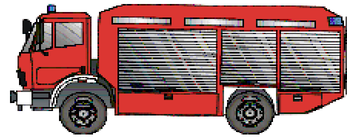
Beispiel LF16/12:	Leermasse (lt. Fahrzeugschein)	8.150 kg
	+ feuerwehrtechnische Beladung	1.651 kg
	+ Löschmittel (z. B. 1.200l Wasser)	1.200 kg
	+ 9 Mann Besatzung (9 x 90 kg abzüglich 75 kg Fahrer)	735 kg
	= **rechnerische Gesamtmasse**	**11.736 kg**
	Höchstmasse nach Norm	**13.500 kg**
	zulässige Gesamtmasse (lt. Fahrzeugschein)	**12.000 kg**

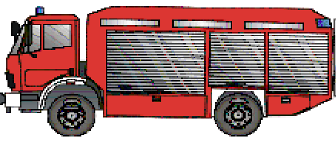
Massereserve für vorhandenen Leerraum: **12.000 kg - 11.736 kg = 264 kg**

4.2.2 Technische Anforderungen



Fahrgestelle:
- handelsübliche Fahrgestelle oder Fahrzeuge





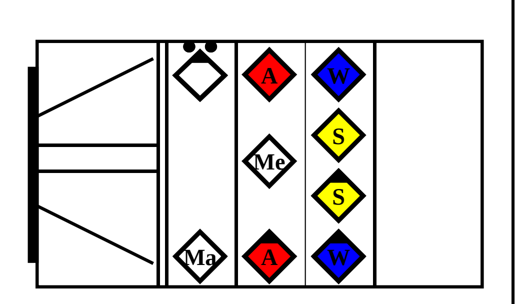
Leistung:
- je nach Gewichtsklasse müssen festgelegte Anforderungen bezüglich Mindestgeschwindigkeit und Mindestbeschleunigungswerte erfüllt sein

Kraftstofftank:
- mindestens 300 km Fahrbereich oder 4 Stunden Betriebsdauer für vom Fahrzeug angetriebene Einrichtungen
- mit Kanistern zu betanken

Aufbau:
- Verschränkungsfähigkeit (bei Allradantrieb)
- Korosionsbeständigkeit

Farbe:
- Feuerrot (RAL 3000)
- Leuchtrot (RAL 3024) oder
- Leuchthellrot (RAL 3026) bei Folienbeklebung

Fahrer- und Mannschaftsraum:
- wenn die Kabine aus getrennten Einheiten besteht, müssen Kommunikationseinrichtungen vorhanden sein



4.2.3 Kraftfahrzeugbezeichnungen nach DIN EN 1846-1

Die nachfolgend verwendeten Bezeichnungen wurden geschaffen, um ein einheitliches Bezeichnungssystem von Feuerwehrfahrzeugen in Europa festzulegen. Jedem Feuerwehrfahrzeug werden Hauptmerkmale durch eine Reihenfolge von Zahlen und Buchstaben zugeordnet, die für Ausschreibungen innerhalb Europas angewendet werden können. Alle Kraftfahrzeuge müssen durch sechs besondere Merkmale bezeichnet sein, basierend auf der Kraftfahrzeuggruppe, der sie zugeordnet sind.

Beispiel Feuerlöschfahrzeug

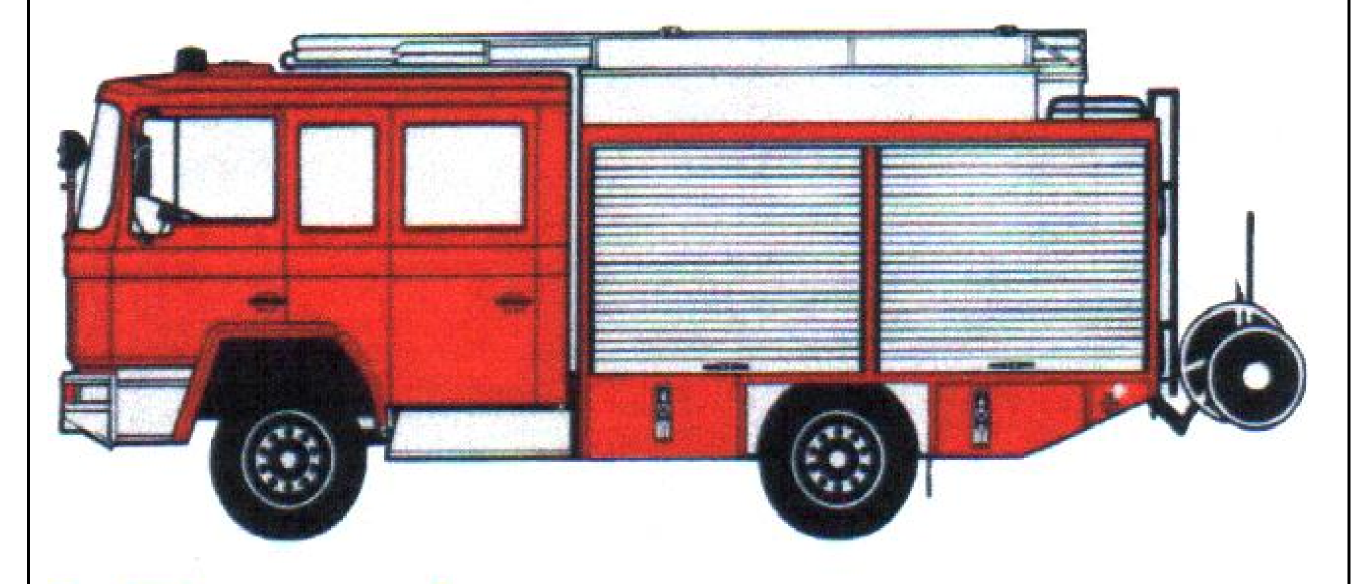
Bezeichnung eines Tanklöschfahrzeuges nach DIN 1846-1 mit der Kraftfahrzeug-Gewichtsklasse mittel (M), der Kraftfahrzeug-Kategorie 1 straßenfähig, einer Sitzplatzkapazität für die Mannschaft von 6 Personen, einer Löschwassertankkapazität von 800 l, einer Leistung der eingebauten Feuerlöschpumpe von 10 bar/2.000 l/min und einem elektrischen Generator (1):

Tanklöschfahrzeug EN 1846-1 M – 1 – 6 – 800 - 10/2.000 - 1

- Benennung (Tanklöschfahrzeug)
- Norm-Nummer (EN 1846-1)
- Kraftfahrzeug-Gewichtsklasse: mittel (M)
- Kraftfahrzeug-Kategorie: straßenfähig (1)
- Sitzkapazität für die Mannschaft: 6
- Löschwassertankkapazität: 800 l
- Leistung der eingebauten Feuer-Lösch-Kreiselpumpe: 10 bar/2.000 l/min
- Besondere Ausrüstung (elektrischer Generator) (1)

4.3 Einteilung von Löschfahrzeugen

Norm- bzw. Kurzbezeichnung



LF 20 / 16

- **16**: Löschwasserbehälter mit einem nutzbaren Inhalt von mind. 1600 Liter
- **20**: Feuerlöschkreiselpumpe mit 2000 l/min Förderstrom bei 10 bar Ausgangsdruck (FPN 10-2000)
- **LF**: Löschgruppenfahrzeug Besatzung 1 / 8

4.3 Einteilung der Feuerwehrfahrzeuge nach DIN 14502-1

1. Einsatzleitfahrzeuge
2. Löschfahrzeuge
3. Hubrettungsfahrzeuge
4. Drehleitern mit Handbetrieb
5. Rüst- und Gerätefahrzeuge
6. Gerätefahrzeuge Gefahrgut
7. Nachschubfahrzeuge
8. Sonderlöschfahrzeuge
9. Krankenkraftwagen der Feuerwehr
10. Mannschaftstransportfahrzeuge
11. Sonstige spezielle Kraftfahrzeuge
12. Wechselladerfahrzeuge mit Abrollbehältern
13. Anhängefahrzeuge

4.3.1 Einsatzleitfahrzeuge

Einsatzleitfahrzeug:

Ein Feuerwehrfahrzeug, ausgestattet mit Kommunikationsmittel und anderer Ausrüstung zur Führung taktischer Einheiten.

KdoW	DIN 14507-5
ELW 1	DIN 14507-2
ELW 2	DIN 14507-3



KdoW, Mercedes



ELW 1, Mercedes



ELW 2, Mercedes

4.3.2 Löschfahrzeuge

Löschgruppenfahrzeug:

Ein Löschfahrzeug mit einer vom Fahrzeugmotor betriebenen Feuerlöschkreiselpumpe und einer feuerwehrtechnischen Beladung. Es kann zusätzlich mit einer Tragkraftspritze ausgerüstet sein. Die Besatzung besteht aus einer Gruppe.

LF 10/6	DIN 14530-5
LF 16 TS	DIN 14530-8
LF 20/16	DIN 14530-11*)
HLF 20/16	DIN 14530-11*)

**) Ersatz für TLF 16/25 und LF 16/12*



LF 10/6, Rosenbauer



LF 16 TS, Magirus



LF 20/16 TS, Iveco

(H)LF 20/16 (Ersatz für LF 16/12 und TLF 16/25)

Besatzung: - Gruppe (1/8)

Merkmale:
- Heckpumpe FPN 10-2000
- Löschwasserbehälter 1.600 l (max. 2.400 l)
- 4 Pressluftatmer
- Schnellangriffseinrichtung
- 3-teilige Schiebleiter / 4-teilige Steckleiter
- Zusatzbeladung für TH (→ HLF 20/16)
- Belüftungsgerät
- festangebauter Lichtmast

zGM: - 14.000 kg

*Die Bezeichnung „HLF 20/16“ steht für ein **Löschgruppenfahrzeug LF 20/16** mit **erweiterter Beladung / Ausrüstung** für die technische Hilfeleistung.*

LF 10/6

Besatzung: - Gruppe (1/8)

Merkmale:
- Heckpumpe FPN 10-1000
- Löschwasserbehälter 600 l (max. 1.000 l)
- 4 Pressluftatmer
- Schnellangriffseinrichtung
- 4-teilige Steckleiter
- ggf. eingeschobene Tragkraftspritze
- Zusatzbeladung für TH
- Belüftungsgerät

zGM: - 7.500 kg Straße (8.000 kg möglich) / 10.500 kg Allrad

LF 16-TS

Besatzung: - Gruppe (1/8)

Merkmale:
- Frontpumpe FP 16/8
- 4 Pressluftatmer
- 3-teilige Schiebleiter / 4-teilige Steckleiter
- eingeschobene Tragkraftspritze
- 30 B-Schläuche

zGM: - 9.500 kg

Tragkraftspritzenfahrzeug:

Ein Löschfahrzeug mit einer feuerwehrtechnischen Beladung für eine Gruppe mit einer Tragkraftspritze TS 8/8. Die Besatzung besteht aus einer Staffel.

TSF	DIN 14530-16
TSF-W	DIN 14530-17



TSF



TSF-W, Iveco

TSF

Besatzung: - Staffel (1/5)

Merkmale:
- Tragkraftspritze TS 8/8
- feuerwehrtechnische Beladung für eine Gruppe
- 4 Pressluftatmer
- 4-teilige Steckleiter

zGM: - 3.500 kg

TSF-W

Besatzung: - Staffel (1/5)

Merkmale:
- Tragkraftspritze TS 8/8
- feuerwehrtechnische Beladung für eine Gruppe
- Löschwasserbehälter 500 l (max. 750 l)
- 4 Pressluftatmer
- Schnellangriffseinrichtung
- 4-teilige Steckleiter

zGM: - 6.000 kg

Tanklöschfahrzeug:

Ein Löschfahrzeug mit einer vom Fahrzeugmotor angetriebenen Feuerlöschkreiselpumpe und/oder anderen löschtechnischen Einrichtungen, einer feuerwehrtechnischen Beladung und fest eingebauten Löschmittelbehältern. Die Besatzung besteht aus einer Staffel oder einem Trupp.

TLF 16/24-Tr	DIN 14530-22
TLF 20/40	DIN 14530-21
TLF 20/40-SL	DIN 14530-



TLF 16/24-Tr, Iveco



TLF 20/40, MAN

TLF 16/24-Tr

Besatzung: - Trupp (1/2)

Merkmale:
- Heckpumpe FP 16/8
- Löschwasserbehälter 2.400 l
- 2 Pressluftatmer
- Schnellangriffsseinrichtung
- 4-teilige Steckleiter

zGM: - 10.500 kg

TLF 20/40, TLF 20/40-SL (Ersatz für TLF 24/50)

Besatzung: - Trupp (1/2)

Merkmale:
- Heckpumpe FPN 10-2000
- Löschwasserbehälter 4.000 l
- 2 Pressluftatmer
- Schnellangriffsseinrichtung
- mind. 500 l Schaummittel (-SL)
- Schaum-Wasserwerfer (-SL)

zGM: - 14.000 kg bzw. 18.000 kg (-SL)

Kleinlöschfahrzeug:

Das Kleinlöschfahrzeug dient vornehmlich zur Bekämpfung von Kleinbränden. Die Besatzung besteht aus einer Staffel.

KLF DIN 14530-24



KLF, Mercedes



KLF, Mercedes

KLF

Besatzung: - Staffel (1/5)

Merkmale:
- Tragkraftspritze FPN 6-500
- Löschwasserbehälter 400 l
- 4 Pressluftatmer
- Schnellangriffsseinrichtung (in Buchten)
- 4-teilige Steckleiter

zGM: - 3.500 kg

Das Fahrzeug dient vornehmlich zur Bekämpfung von Kleinbränden. Es bildet mit seiner Besatzung eine nicht selbstständige taktische Einheit, um erste Maßnahmen bei der Brandbekämpfung einzuleiten. Bei Einsätzen muss das KLF durch Fahrzeuge mit mindestens dem einsatztaktischen Wert eines anderen genormten Löschfahrzeugtyps mit mindestens einer Staffelbesatzung (1/5) ergänzt werden.

4.3.2.1 Löschfahrzeuge nach technischer Weisung Niedersachsen

LF 8 (Technische Weisung 14)

Besatzung: - Gruppe (1/8)

Merkmale:
- festeingebaute FP 8/8
- eingeschobene Tragkraftspritze
- 4 Pressluftatmer
- ggf. Zusatzbeladung für TH
- 4-teilige Steckleiter

zGM: - 7.500 kg



LF 8, Ziegler

TLF 8/18 (Technische Weisung 15)

Besatzung: - Trupp (1/2)

Merkmale:
- Heckpumpe FP 8/8
- Löschwasserbehälter 1.600 l bzw. 1.800 l
- Schnellangriffseinrichtung
- 2-teilige Steckleiter



TLF 8/18, Iveco

zGM:

Allradantrieb

	Tanklöschfahrzeuge		Löschgruppen-fahrzeuge
Fahrzeug:	**TLF 8/18** Techn.Weis.15	**TLF 8 (W)** Techn. Weis. 3	**LF 8** Techn.Weis.14
Besatzung:	1/2	1/2	1/8
Gewicht:	7,5 t	7,5 t	6,0 (7,5) t
Antrieb:	Str. /Allr.	Allr.	Str.
Aggregate:	FP 8/8	FP 8/8	FP 8/8 TS 8/8
Löschmittel: Wasser (Liter) Schaummittel Pulver Schnellangriffs-einrichtung	1600/1800 60 Liter PG 12 30 m S 28 (50 m DN 25)	1800 40 Liter PG 6 H 30 m S 28	60 Liter PG 12
Schläuche: B C	4 (80 m) 6 (90 m)	4 (80 m) 6 (90 m)	14 (280 m) 12 (180 m)
Pressluftatmer:	2	3	4
Rettungsgeräte: Steckleiter Schiebleiter Sprungtuch	2-teilig - -	2-teilig -	4-teilig

4.3.2.2 Löschfahrzeuge-Übersicht

	Kleinlösch-fahrzeuge	Tragkraftspritzen-fahrzeuge		Löschgruppenfahrzeuge			Tanklöschfahrzeuge		
Fahrzeug:	**KLF** DIN 14530-24	**TSF** DIN14530-16	**TSF-W** DIN 14530-17	**LF 10/6** DIN 14530-5	**LF 20/16, HLF 20/16*** DIN 14530-11	**LF 16-TS** DIN 14530-8	**TLF 16/24 Tr** DIN 14530-22	**TLF 20/40** DIN 14530-21	**TLF 20/40-SL** DIN 14530-21
Besatzung:	1/5	1/5	1/5	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2
zul. Gesamtmasse:	3,5 t	3,5 t	6 t	7,5 (8) t Str. 10,5 t Allr.	14 t	9,5 t	10,5 t	14 t	18t
Antrieb:	Str.	Str.	Str.	Str. /Allr.	Str. /Allr.	Str. /Allr.	Allr.	Allr.	Allr.
Aggregate:	PFPN 6-500	TS 8/8	TS 8/8	FPN 10-1000	FPN 10-2000 Lichtmast Stromerzeuger	FP 16/8 TS 8/8	FP 16/8	FPN 10/2000	FPN 10/2000 Schaum-Wasserwerfer
Löschmittel: Wasser (Liter) Schaummittel Pulver Kohlendioxid Schnellangriffs-Einrichtung	400 PG 6	- - PG 6 -	500 (750) - PG 6 30 m S 28 (50 m DN 25)	600 (1000) 120 Liter PG 6 K 5 30 m S 28 (50 m DN 25)	1600 (2400) 120 Liter 2 x PG 6 K 5 50m DN 25 (30 m DN 32)	- 120 Liter PG 12 -	2400 60 Liter PG 12 30 m S 28 (50 m DN 25)	4000 l - 2 x PG 6 50m DN 25 (30 m DN 32)	4000 l 500 l 2 x PG 6 50m DN 25 (30 m DN 32)
Schläuche: B C	6 (120 m) 6 (90 m)	8 (160 m) 6 (90 m)	10 (200 m) 9 (135 m)	14 (280 m) 12 (180 m)	14 (280 m) 12 (180 m)	30 (600 m) 16 (240 m)	4 (80 m) 6 (90 m)	6 (120 m) 3 (45 m)	6 (120 m) 6 (90 m)
Pressluftatmer:	4	4	4	4	4	4	2	2	2
Rettungsgeräte: Steckleiter Schiebleiter Sprungtuch/-polster	4-teilig	4-teilig - -	4-teilig - -	4-teilig - -	4-teilig 3-teilig 1	1 Klappleiter 4-teilig 3-teilig 1	4-teilig - -	- - -	- - -
zul. Höchstgeschw.	120 km/h	120 km/h	120 km/h	100 km/h	100 km/h		100 km/h	100 km/h	100 km/h

* Hilfeleistungs-Löschgruppenfahrzeug mit erweiterter Beladung für die technische Hilfeleistung

4.3.3 Hubrettungsfahrzeuge

Automatikdrehleiter:

Ein Hubrettungsfahrzeug mit einer ausschiebbaren Konstruktion in Form einer Leiter, mit oder ohne Korb, bei dem der Hubrettungssatz auf einem selbstfahrenden Fahrgestell befestigt ist.

DLA (K) 12/9	DIN EN 14043
DLA 12/9	DIN EN 14043
DLA (K) 18/12	DIN EN 14043
DLA 18/12	DIN EN 14043
DLA (K) 23/12	DIN EN 14043
DLA 23/12	DIN EN 14043



DLA (K) 12-9, Mercedes, Metz



DL(K) 18-12, Mercedes, Metz



DL(K) 23-12, Iveco, EuroFire

4.3.4 Drehleiter mit Handbetrieb

Drehleiter mit Handbetrieb:

Eine Drehleiter mit Handbetrieb ist ein Feuerwehrfahrzeug (kein Hubrettungsfahrzeug), das vorrangig zum Retten von Menschen aus Notlagen dient. Es findet ferner auch für technische Hilfeleistungen und zur Brandbekämpfung Verwendung. Die Besatzung besteht aus einem Trupp.

DL 16-4 DIN EN 14702



DL 16-4,

4.3.5 Rüst- und Gerätewagen

Rüstwagen:

Ein Feuerwehrfahrzeug mit Allradantrieb, das zur technischen Hilfeleistung eingesetzt wird. Fest eingebaut und vom Fahrzeugmotor angetrieben ist eine Zugeinrichtung mit maschinellem Antrieb. Der Rüstwagen hat eine feuerwehrtechnische Beladung, einen eingebauten oder angebauten Lichtmast und einen eingebauten Generator. Die Besatzung besteht aus einer Staffel oder einem Trupp.

RW DIN 14533
VRW Vorausrüstwagen



RW, Iveco, EuroFire

Gerätewagen:

Ein Feuerwehrfahrzeug, das zum Bereitstellen von Geräten für technische Hilfeleistungen eingesetzt wird. Die Besatzung besteht aus einer Staffel oder einem Trupp.

GW-Li	Gerätewagen Licht
GW-W	Gerätewagen Wasserrettung
GW-A	Gerätewagen Atemschutz



GW-Atemschutz, Iveco

4.3.6 Gerätefahrzeuge Gefahrgut

Gerätefahrzeug Gefahrgut:

Ein Feuerwehrfahrzeug mit einer Ausrüstung zur Begrenzung von Schäden für die Umwelt, z. B. bei
- Gefahr einer Umweltverschmutzung.
- chemischer Gefahr
- Gefahr durch radioaktive Stoffe
- biologischer Gefahr
- Bergung

GW-G	DIN 14555-12
GW-Dekon	Gerätewagen Dekontamination
GW-Mess	Gerätewagen Messtechnik
ErkTrKW	Erkundungstrupp-Kraftwagen



GW-G Umweltschutz, Mercedes, Magirus

4.3.7 Nachschubfahrzeuge

Nachschubfahrzeug:

Ein Feuerwehrfahrzeug zur Beförderung von Ausrüstung, Löschmitteln und sonstigen Gütern zur Versorgung einer eingesetzten Einheit.

GW-L1	DIN 14555-21
GW-L2	DIN 14555-21
MZF	Mehrzweckfahrzeug

4.3.8 Sonderlöschfahrzeuge

Sonderlöschfahrzeug:

Feuerwehrfahrzeug mit für die Brandbekämpfung spezieller Ausrüstung mit oder ohne speziellem Löschmittel

TroTLF
Trockentanklöschfahrzeug

TroLF
Trockenlöschfahrzeug

4.3.9 Krankenkraftwagen der Feuerwehr

Krankenkraftwagen der Feuerwehr:

Ein Kraftfahrzeug das von Feuerwehrpersonal betrieben wird und für die Versorgung und den Transport von Patienten konstruiert ist. Es darf auch andere Einrichtungen für den speziellen Gebrauch durch die Feuerwehr einschließen. Ihre Besatzung besteht aus dem Personal im Rettungsdienst und ggf. dem Notarzt.

KTW	DIN 75080-3
RTW	DIN 75080-2
NAW	
NEF	DIN 75079
Großraum-Krankentransportwagen	



RTW - DRK -



NEF VW T 4

4.3.10 Mannschaftstransportfahrzeuge

Mannschaftstransportfahrzeug:

Geeignet zur Beförderung von Feuerwehrpersonal und dessen persönlicher Ausrüstung

MTF



MZF, Mercedes

4.3.10.1 Sonstige spezielle Kraftfahrzeuge

Feuerwehrkran:

Ein Kranfahrzeug mit zusätzlicher feuerwehrtechnischer Ausstattung: Er dient zum Bewegen schwerer Lasten beim Retten von Menschen und bei technischer Hilfeleistung. Die Besatzung besteht aus mindestens einem Trupp.

FwK



FwK 30, Faun, Feuerwehr Berlin

Feuerwehrboot:

Ein Wasserfahrzeug der Feuerwehr; es dient zu Rettungseinsätzen, zur Brandbekämpfung und zu technischen Hilfeleistungen auf oder an Gewässern.

RTB 1 DIN 14961
RTB 2 DIN 14961
MZF DIN 14961
Ambulanzboot
Löschboot



RTB 1, Feuerwehr Tuttlingen



MZB, Feuerwehr Pirna



FLB, Feuerwehr Potsdam

4.3.11 Wechselladerfahrzeug mit Abrollbehältern

Wechselladerfahrzeug:

Für den Transport von Abrollbehältern, bestehend aus einem Fahrgestell mit Fahrerhaus zur Aufnahme einer Besatzung und einer fest auf dem Fahrgestell montierten Wechsellader-Einrichtung, die zum Transport des jeweiligen Abrollbehälters dient.

WLF	DIN 14505



WLF, Iveco

Abrollbehälter für z. B.

- Atemschutz
- Einsatzleitung
- Dekontamination
- Gefahrgut
- Gewässerschutz
- Tank
- Löschmittel
- Öl
- Rüstmaterial
- Schaummittel

4.3.12 Anhängefahrzeuge

Anhängefahrzeug:

Nicht selbstfahrendes Fahrzeug, das nach seiner Bauart dazu bestimmt ist, von einem Kraftfahrzeug mitgeführt zu werden; Sattelanhänger sind in dieser Kategorie eingeschlossen.

AL 16-4 DIN 14505
Anhängeleiter
SWA DIN 14521
Anhänger mit Schaum-Wasserwerfer

Feuerwehranhänger (FwA) für

- Licht
- Öl
- Pulver
- Rettungsboot
- Schlauch



Feuerwehr-Anhängeleiter AL 16-4



Feuerwehranhänger, FwA Ölschaden



Feuerwehrananhänger, FwA Pulver P250



Feuerwehranhänger, FwA Verkehrssicherung



Anhänger mit Schaum-Wasserwerfer SWA

4.4 Tragkraftspritzen

Tragkraftspritzen sind für die Brandbekämpfung gestaltete, durch Verbrennungskraftmaschinen angetriebene Feuerlöschkreiselpumpen. Sie werden zu ihrer Verwendungsstelle getragen. Mit Einführung der neuen Norm werden sie in Deutschland als PFPN (Portable Fire Pump Normal Pressure) bezeichnet. Das am weitesten verbreitete Modell ist die TS 8/8 (Tragkraftspritze mit 800 l Nennförderleistung pro Minute bei 8 bar Druck).

4.4.1 Typen und zulässige Höchstgewichte nach DIN 14410 (alte Norm)

TS 2/5

Typ: TS 2/5

Gewicht: max. 40 kg

Sauganschluss: C

Druckanschluss: 1 C

Hauptfarbe: Rot (RAL 3000)

Verwendung: Brandbekämpfung

Kraftstoffvorrat: 1 Stunde

TS 4/5



Typ: TS 4/5

Gewicht: max. 75 kg

Sauganschluss: B

Druckanschluss: 1 B

Hauptfarbe: Rot (RAL 3000)

Verwendung: Brandbekämpfung

Kraftstoffvorrat: 1 Stunde

4.4.1 Typen und zulässige Höchstgewichte nach DIN 14410 (alte Norm)

TS 8/8



Typ: TS 8/8

Gewicht: max. 190 kg

Sauganschluss: A

Druckanschluss: 2 B

Hauptfarbe: Rot (RAL 3000)

Verwendung: Brandbekämpfung

Kraftstoffvorrat: 2 Stunden

Lichtmaschine, Betriebsstundenzähler,
Starteinrichtung, Scheinwerfer usw.

TS 24/3



Typ: TS 24/3

Gewicht: max. 190 kg

Sauganschluss: A

Druckanschluss: 2 B

Hauptfarbe: Gelborange (RAL 2000)

Verwendung: Lenzeinsatz, Zubringerpumpe

Kraftstoffvorrat: 2 Stunden

Lichtmaschine, Betriebsstundenzähler,
Starteinrichtung, Scheinwerfer usw.

Typen und zulässige Höchstgewichte nach DIN 14466 (neue Norm)

Typ: PFPN 6-500, Gewicht max. 200 kg / Typ: PFPN 10-1000, Gewicht max. 200 kg

Die Tragkraftspritze PFPN 6-500 ist der nunmehr kleinste genormte Tragkraftspritzentyp, die Tragkraftspritze PFPN 10-1000 ersetzt die TS 8/8.
Kraftstoffvorrat (PFPN 10-1000) → 1 Stunde bei Nenndrehzahl und Nennleistung

4.4.2 Arten der Antriebsmaschinen

Die tragbaren Pumpen besitzen einen eigenen Motor, meist einen Ottomotor (nach 2- bzw. 4-Takt-Prinzip) in seltenen Fällen auch einen Dieselmotor. Als Antrieb fungieren in der Regel adaptierte serienmäßige Motoren. Die Leistungsgrenze dieser Pumpen steht in engem Zusammenhang mit ihrem Gewicht, das von vier Feuerwehrleuten getragen werden können soll, und zwar nicht nur auf ebenem Grund, sondern auch in steileren Gebieten in den Bergen. Sie haben den Vorteil, dass sie auch entfernt vom Einsatzfahrzeug zur Wasserentnahme aus offenen Gewässern verwendet werden können. Neuere Modelle haben einen elektrischen Starter, ältere Modelle haben einen Schnurstarter oder eine Kurbel, die nach UVV mit dem Affengriff zu greifen ist. Das angegebene Maximalgewicht gilt für betriebsfertige TS mit gefülltem Kraftstoffbehälter, die Mindestbetriebsdauer auf eine Tankfüllung. Moderne TS besitzen eine Vorrichtung zum direkten Ansaugen von Kraftstoff aus Kanistern.

4.4.3 Betriebspraxis

Die Betriebsanleitung der jeweiligen TS ist zu beachten, oftmals befindet sich eine Kurzanleitung direkt auf der Pumpe. Für die notwendige Pflege der Tragkraftspritze ist zu sorgen.
Zahlreiche TS besitzen eine Kupplung zwischen Pumpe und Antriebsmotor, sie bleibt normalerweise geschlossen. Geöffnet wird sie wenn nötig beim Anlassen des Motors und wenn die Pumpe ansonsten längere Zeit trocken laufen würde oder eine kurzzeitige Unterbrechung der Wasserförderung gewünscht wird. Läuft die Pumpe längere Zeit bei geschlossenem Druckausgang, so erhitzt sich das Wasser, das kann unter Umständen zu Verbrühungen führen.
Es ist für eine ausreichende Abführung der Abgase zu sorgen, dafür besitzen alle Tragkraftspritzen einen Abgasschlauch. Sollte die TS im Gebäudeinneren zum Einsatz kommen, ist auf die Abgasleitung ins Freie (!!!) ganz besonders zu achten. Abgase dürfen sich nicht im Treppenhaus oder anderen Räumen sammeln !
TS mit Wasserkühlung aus dem Löschwasserstrom dürfen nur kurzzeitig ohne Wasser betrieben werden. Es sollte nur Löschwasser gefördert werden, zum Lenzen von Schmutzwasser sind sie nicht einzusetzen, damit sich die Kühlwasserkanäle im Motor nicht zusetzen.
Bei TS mit Luftkühlung über Ventilator ist auf ordnungsgemäßen Lauf des Ventilators zu achten, er wird unter Umständen über einen Keilriemen angetrieben.

4.4.4 Kontrollen an der Tragkraftspritze vor der Inbetriebnahme

Die Tragkraftspritzen werden meistens über längere Zeit nicht in Betrieb genommen, deshalb müssen vor der Inbetriebnahme folgende Punkte überprüft werden:

Ölstandkontrolle:
Der Messstab wird herausgezogen und mit einem sauberen Lappen gereinigt, dann Messstab ganz in Kontrollöffnung stecken und wieder herausziehen, minimal, maximal beachten. Die TS muss auf geradem Untergrund stehen. Zuviel oder zuwenig Öl ist für den Motor schädlich, beim Nachfüllen das gleiche HD Markenöl verwenden.

Ölwechsel:
Bei neuer TS nach 10 Betriebsstunden, nach weiteren 30 Betriebsstunden, dann alle 50 Betriebsstunden, bei Nichterreichen der Betriebsstunden jährlich.

Kraftstoff:
(Auf Kraftstoffart achten !!!) Kraftstofftank gefüllt, Reservekanister gefüllt, Sieb im Tankstutzen (Schutz vor Verunreinigung) vorhanden, bei längerem Betrieb rechtzeitig für Nachschub sorgen.

Kraftstoffhahn:
Der Kraftstoffhahn ist ein Dreiwegehahn mit den Stellungen Zu - Auf - Reserve.
Bei Stellung „Auf“ zeigt der Hahn nach unten, damit er sich bei Erschütterungen nicht selbsttätig schließen kann. Unter dem Kraftstoffhahn ist ein sogenannter Wassersack zum Ansammeln von Wasser und Schmutzresten, er muss hin und wieder gesäubert werden.

Kerzenkabel:
Vom Zündverteiler gehen Zündkabel zu den einzelnen Zündkerzen.

Kerzenstecker:
Zündkerzenstecker überprüfen, ob sie zu den richtigen Zylinderköpfen gehen und ob die Zündkerzenstecker fest sind.

Kupplung:
Die Pumpe auskuppeln, bevor der Motor in Betrieb genommen wird, sonst wird die Pumpe immer mitgedreht (mehr Kraftaufwand).

Kreiselpumpe:
Die Kreiselpumpe kontrollieren, ob alles dicht ist (Ventile, Ablasshahn), wenn zeitlich möglich, Trockensaugprobe durchführen.

4.4.5 Bedienung der Tragkraftspritze

Bei der Bedienung der Tragkraftspritze (Herstellerangaben sind unbedingt zu beachten) sind nachfolgend genannte Tätigkeiten der Reihe nach auszuführen:

1. Kraftstoffvorrat überprüfen und ggf. auffüllen
2. Kraftstoffhahn öffnen
3. Alle Blindkupplungen abnehmen
4. Druckventile schließen
5. Entleerungshähne schließen
6. Auskuppeln
7. Luftklappe bei Kaltstart schließen
8. Gashebel in Leerlaufstellung bringen
9. Motor starten
10. Einkuppeln
11. Entlüftungsvorgang durchführen

Nachdem der Entlüftungsvorgang beendet ist, sollte die Gasregulierung so erfolgen, dass der Druck stets über dem Einschaltdruck der Entlüftungseinrichtung liegt ! Der einzustellende Pumpenausgangsdruck ist abhängig von den Druckverlusten, den Strahlrohrdrücken und den Mindesteingangsdrücken bei Löschwasserförderstrecken.

Bei „Wasser halt“ Pumpe auskuppeln, Gashebel in Leerlaufstellung bringen und Druckventil schließen !

Bei „Wasser marsch“ etwas Gas geben und Druckventil öffnen. Anschließend den jeweils erforderlichen Pumpenausgangsdruck mit dem Gashebel einregulieren.

Wird der betriebswarme Motor der TS abgestellt und soll anschließend wieder gestartet werden, ist der Gashebel auf ¼-Gas einzustellen. Die Starter bzw. die Luftklappe darf nicht betätigt werden.

Sollte der Motor zuviel Kraftstoff bekommen haben (abgesoffen“), ist der Gashebel auf Vollgasstellung zu bringen und der Motor so lange zu starten, bis er wieder anspringt.

5. Motorenkunde

5.1 Antriebsmotoren von Tragkraftspritzen

	Motor	kW	Zylinder-zahl	Motor-art	Takt	Hub-raum	Kraft-stoff	Kühlung	Startein-richtung
Bachert									
TS 4/5	Ilo	10	1	Otto	2	300	Gemisch	Luft	Rev.
TS 8/8	VW	25	4	Otto	4	1200	Benzin	Luft	Kurb.
TS 16/8	VW	34	4	Otto	4	1500	Benzin	Luft	Elek.
GFT									
TS 8/8	Niss.	37	4	Otto	4	100	Benzin	Wasser	Elek.
Iveco									
TS 8/8	VW	25	4	Otto	4	1200	Benzin	Luft	Kurb.
TS 8/8	VW	34	4	Otto	4	1500	Benzin	Luft	Kurb.
TS 8/8 Fire	Fiat	32	4	Otto	4	1000	Super	Wasser	Elek.
Metz									
TS 8/8	VW	25	4	Otto	4	1200	Benzin	Luft	Kurb.
TS 16/8	VW	34	4	Otto	4	1500	Super	Luft	Kurb.
Rosenbauer									
RK 20	Rotax	9	1	Otto	2	300	Gemisch	Luft	Rev.
RK 40	Rotax	12	2	Otto	2	500	Gemisch	Luft	Rev.
RK 40 D	MAG	11	1	Diesel	4	700	Diesel	Luft	Kurb.
RK 75	Rotax	28	2	Otto	2	600	Gemisch	Luft	Rev.
Fox	BMW	34	2	Otto	4	800	Benzin	Luft	Rev.
Ziegler									
TS 4/5	Rotax	9	1	Otto	2	300	Gemisch	Luft	Rev.
TS 800	Rugger.	20	2	Diesel	4	1300	Diesel	Luft	Elek.
TS 8/8	Rotax	21	2	Otto	2	600	Gemisch	Luft	Rev.
TS 8/8	VW	25	4	Otto	4	1200	Benzin	Luft	Kurb.
TS Ultraleicht	Ziegler Hirth	36	2	Otto	2	600	G 50	Luft	Rev.
TS 16/8	VW	34	4	Otto	4	1500	Benzin	Luft	Elek.
TS 18/8	Limb.	44	4	Otto	4	2000	Benzin	Luft	Elek.

5.2 Einteilung der Verbrennungsmotoren

a) nach Gemischbildung und Zündung:

- Vergasermotoren (Ottomotor)

Sie werden vorzugsweise mit Benzin und äußerer Gemischbildung betrieben, die Verbrennung wird durch Fremdzündung (Zündkerze) eingeleitet.

- Dieselmotoren

Sie haben innere Gemischbildung und werden mit Dieselkraftstoff betrieben, die Verbrennung im Zylinder erfolgt durch Selbstzündung.

b) nach der Arbeitsweise:

- Viertaktmotoren

Sie haben einen geschlossenen (getrennten) Gaswechsel und benötigen für ein Arbeitsspiel 4 Kolbenhübe bzw. 2 Kurbelwellenumdrehungen.

- Zweitaktmotoren

Sie haben einen offenen Gaswechsel und benötigen für ein Arbeitsspiel 2 Kolbenhübe bzw. 1 Kurbelwellenumdrehung.

5.3 Viertaktmotor

Aufbau und Arbeitsweise

1. Feste Teile: Zylinderkopf, Zylinderblock, Kurbelgehäuse, Ölwanne
2 .Bewegliche Teile: Kolben, Pleuel, Kurbelwelle, Schwungrad, Nockenwelle, Ventile

Die vier Takte:
1. Takt: Ansaugen
2. Takt: Verdichten
3. Takt: Verbrennen (Arbeitstakt)
4. Takt: Ausstoßen (Auspuffen)

5.4 Zweitaktmotor

Aufbau und Arbeitsweise

1. Feste Zeile: Zylinderkopf, Zylinderblock, Kurbelgehäuse (je Zylinder für sich abgedichtet)
2. Bewegliche Teile: Kolben, Pleuel, Kurbelwelle, Schwungrad, (gegenüber) Viertakt-motor weniger bewegliche Teile – keine Ventile, keine Nockenwelle

Die zwei Takte:
1. Takt: Ansaugen - im Kurbelgehäuse
Verdichten - im Verbrennungsraum
2. Takt: Verbrennen - im Verbrennungsraum - (Arbeitstakt)
Vorverdichten - im Kurbelgehäuse
Ausstoßen (Auspuffen)
Überströmen (Spül- und Füllvorgang)

6. Löschwasserentnahmestellen

6.1 Allgemeines

Wasser wird in Rohrleitungen transportiert, die in der Erde verlegt sind. Die Arten von Rohrleitungen werden dabei hinsichtlich ihrer Nutzung unterschieden in:

- Hauptleitungen

  Hauptleitungen sind Wasserleitungen, in denen der Transport des Wassers über größere Strecken erfolgt. Sie liegen zum größten Teil unter der Fahrbahn.

- Versorgungsleitungen

  Versorgungsleitungen zweigen von den Hauptleitungen ab und liegen meist unter dem Gehweg. Sie haben etwa einen Durchmesser von 30 cm.

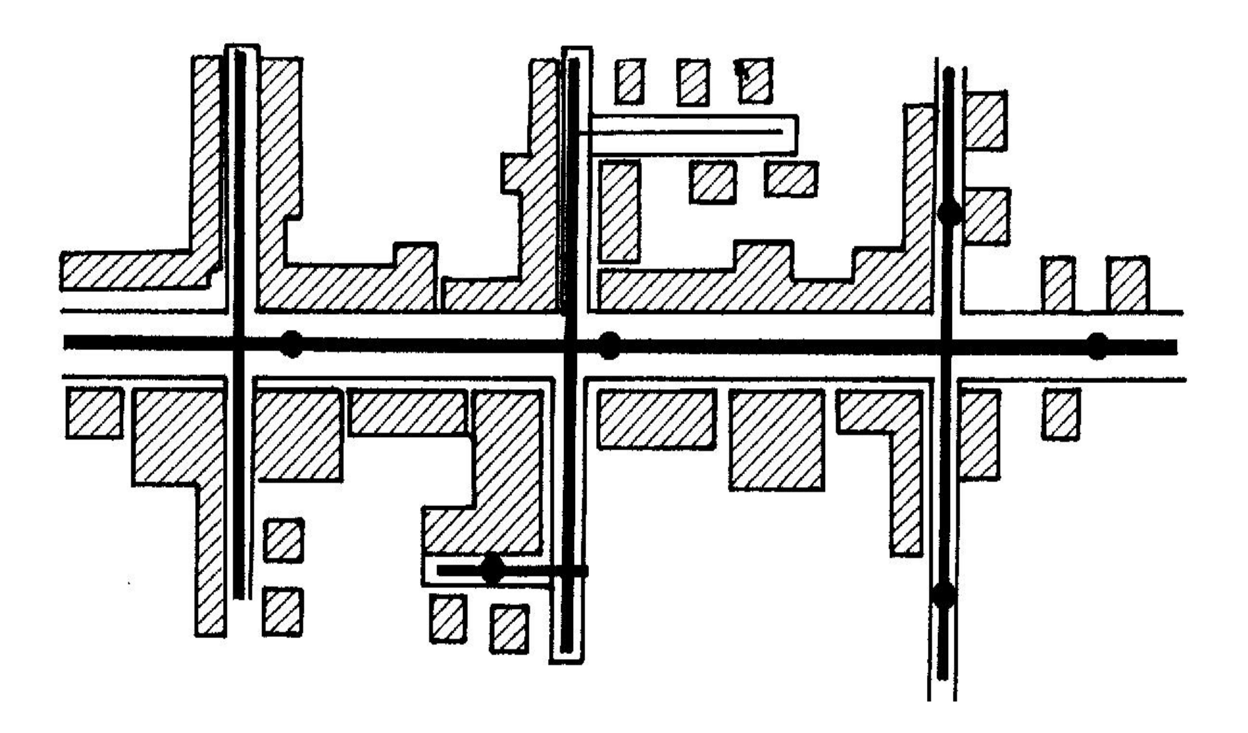
- Anschlußleitungen

  Anschlussleitungen sind Rohrleitungen, die von den Versorgungsleitungen abzweigen und auf dem Grundstück zum Wasserzähler führen.

Früher wurden die Rohrleitungen noch als *Verästelungsnetze* konstruiert. Besondere Nachteile traten aber vor allem an den Endsträngen auf. Beim Rohrleitungsbruch war das gesamte Gebiet nach dem Bruch ohne Wasser. Im Brandfall hatten Endleitungen keine Leistungsreserven, da das Wasser nur von einer Seite zufließen konnte. Daher wurden möglichst alle Verästelungsnetze im Laufe der Zeit durch Verbinden der Endstränge zu *Ringleitungssystemen* ausgebaut.

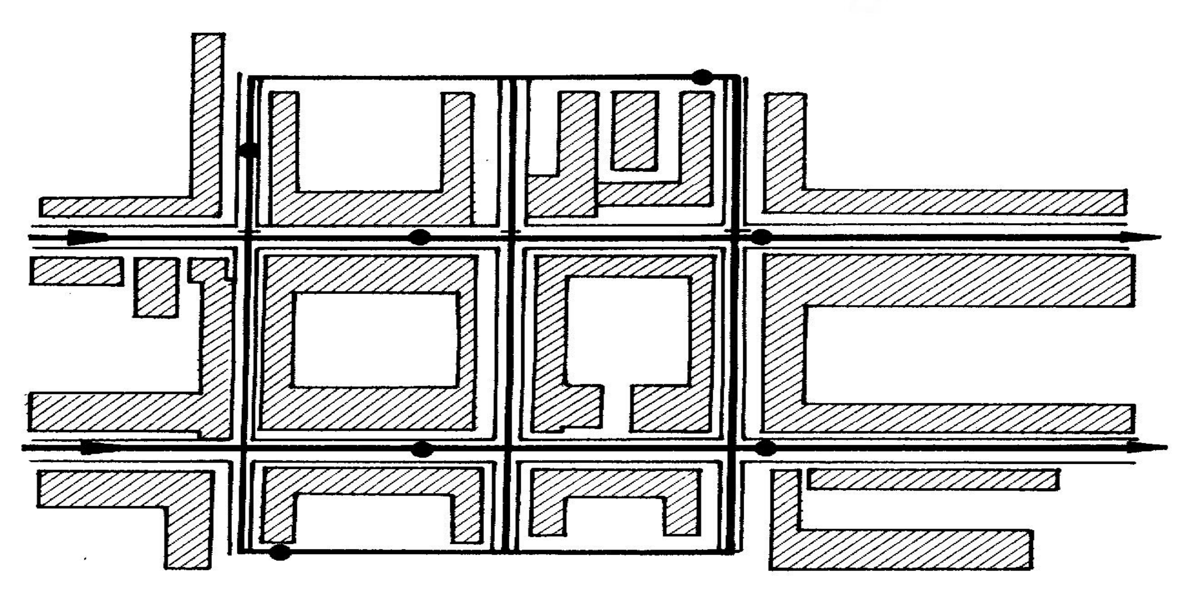
Zur Durchführung von Instandsetzungsarbeiten werden nach bestimmten Entfernungen und an ausgeprägten Stellen Absperrschieber eingebaut, die auch für die Feuerwehr bei Sofortmaßnahmen nach Rohrleitungsbrüchen von Bedeutung sein können. Zur Wasserentnahme für Feuerlöschzwecke werden in regelmäßigen Abständen Hydranten eingebaut.

6.2 Verästelungssystem



Verästelungsnetze wurden vor allem dort gebaut, wo sich Ortsgebiete entlang von Hauptstraßen oder Tälern erstreckten.

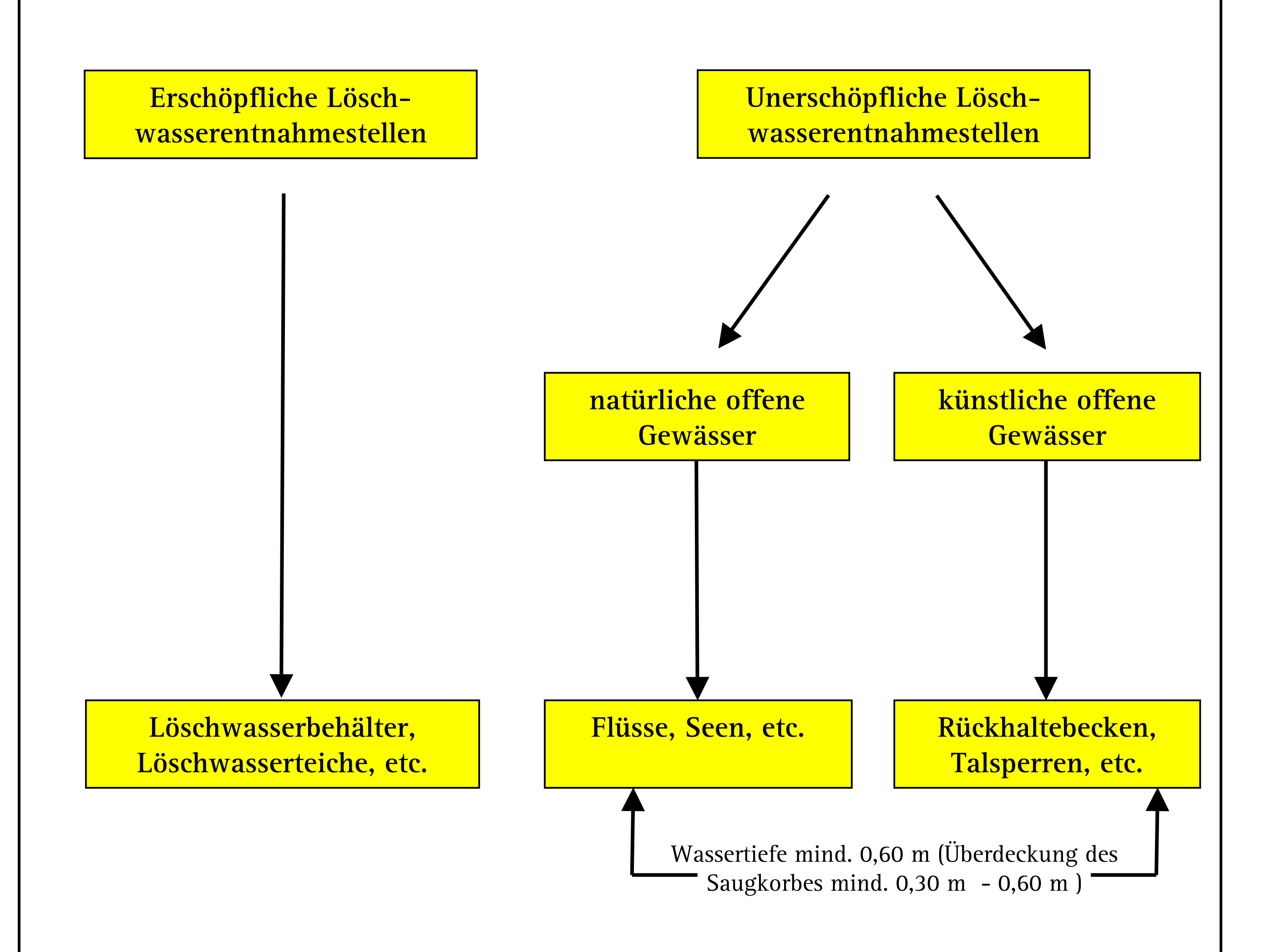
6.3 Ringleitungssystem



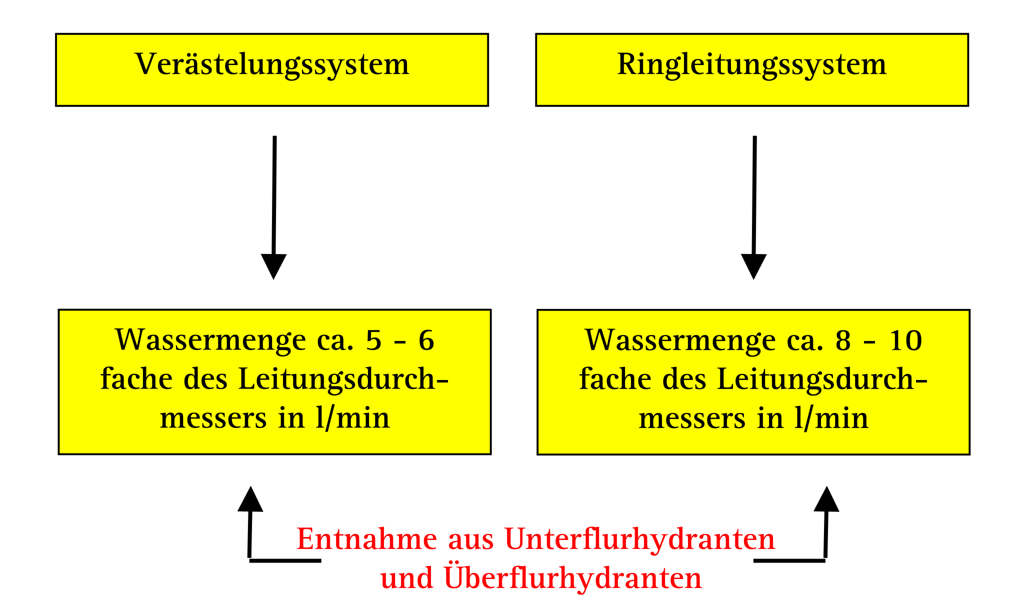
Heute versucht man, die Nachteile durch Verbindung der Endstränge zu überwinden und damit ein *Ringsystem* herzustellen.

6.4 Erschöpfliche / Unerschöpfliche Löschwasserentnahmestellen

Während bei der Sammelwasserversorgung das Wasser zunächst durch ein Rohrleitungsnetz zur Entnahmestelle transportiert werden muss, ist bei der unabhängigen Löschwasserversorgung das Wasser direkt an der Entnahmestelle vorhanden. Man unterscheidet hierbei erschöpfliche und unerschöpfliche Löschwasserstellen. Die unabhängige Löschwasserversorgung ist vor allem dort von Bedeutung, wo die Sammelwasserversorgung entweder generell nicht ausreichend ist, für die Brandgefährdung eines speziellen Objektes nicht ausreicht oder aber gänzlich nicht vorhanden ist.



6.5 Zentrale Wasserversorgung



Wichtige Hinweise im Umgang mit Hydranten:

1. Hydranten immer ganz aufdrehen
2. Hydranten nach Gebrauch ganz schließen
3. Hydranten regelmäßig überprüfen

6.5.1 Hydranten

Nach Definition der DIN 14 011 sind Hydranten absperrbare Wasserentnahmestellen aus dem Rohrleitungsnetz. Sie werden hauptsächlich für drei Einsatzgebiete verwendet:

- Wasserentnahme zum Zwecke der Brandbekämpfung
- Durchführung von Betriebsmaßnahmen der Wasserversorgungsunternehmen
- Wasserentnahme durch Dritte, die eine Genehmigung vorweisen können und über Wasserverbrauchszähler ihre Wasserentnahme nachweisen

Es wird weiterhin zwischen zwei Arten von Hydranten unterschieden:

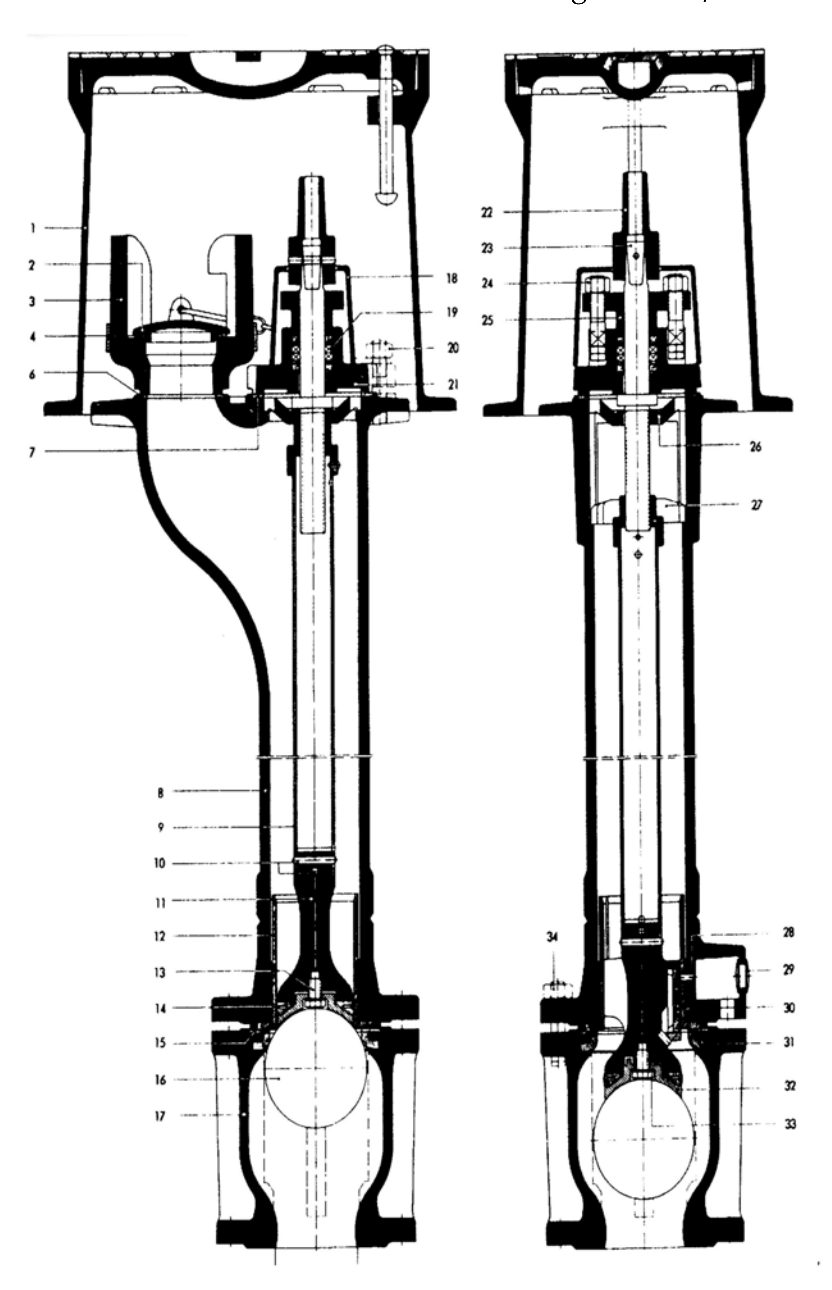
- **Unterflurhydranten** (nach DIN 3221)
- **Überflurhydranten** (nach DIN 3222)

Ferner gibt es noch den **Wandhydranten**, der der Wasserentnahme aus Wasserleitungen, die in Gebäuden fest installiert sind, dient. Dieser Wandhydrant wird im weiteren Abschnitt noch dargestellt.

6.5.1.1 Unterflurhydranten

Unterflurhydranten für Feuerlöschzwecke nach DIN 3221 sind Einrichtungen zur Wasserentnahme aus dem Rohrleitungsnetz, die nicht über die Oberfläche herausragen. Sie sind durch eine Straßenkappe verschlossen und können nur mit Hilfe eines Standrohres und eines Hydrantenschlüssels in Betrieb genommen werden. Die DIN sieht dabei zwei Nennweiten vor:

→ Nennweite NW 80: Wasserleistung 120 m³ / h
→ Nennweite NW 100: Wasserleistung 240 m³ / h



1 Straßenkappe
2 Klauendeckel mit Kette und Öse
3 Klaue mit Schlauchabschnitt
4 Klauensitzring
5 Stiftschraube mit Sechskantmutter
6 Klauendichtung
7 Flachdichtung
8 Mantelrohr
9 Druckrohr (Spindelverlängerung)
10 Zylinderkerbstift
11 Ventilkegel
12 Ventilsitzbuchse
13 Sechskantschraube
14 Ventilkegeldichtung
15 Flachdichtung
16 Hohlkugel
17 Ventilgehäuse
18 Stopfbuchs-Schutzglocke
19 Stopfbuchsenpackung IMMERDICHT DBP
20 Stiftschraube mit Sechskantmutter
21 Stopfbuchsengehäuse
22 Vierkantschoner mit Stift
23 Spindel
24 Hammerschraube mit Sechskantmutter
25 Stopfbuchsenbrille mit Messingfutter
26 Spindel-Auflagescheibe
27 Spindelmutter mit Halbrundkerbnagel
28 Buchse
29 Entleerungsverschlußstopfen
30 Entleerungsdichtung
31 Dichtring
32 Anpreßscheibe
33 Zahnscheibe
34 Hammerschraube mit Mutter

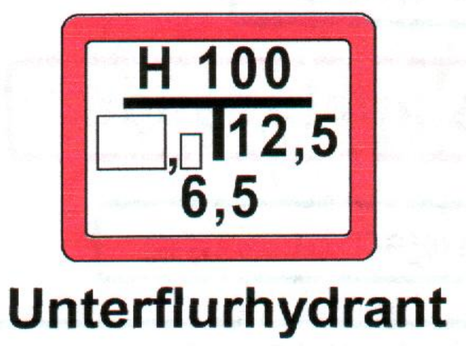
Unterflurhydrant nach DIN 3221 NW 80 im Schnitt mit Ansicht von vorne und von der Seite

Betrieb und Funktion

Der Unterflurhydrant ist durch eine Straßenkappe verschlossen. Wird die Kappe mit Hilfe des Unterflurhydrantenschlüssels geöffnet, so sieht man zunächst nur die Klaue zum Einschrauben des Standrohres und den Vierkant zum Öffnen des Hydranten mit dem Unterflurhydrantenschlüssels. Zur Inbetriebnahme ist es zunächst notwendig, ein Standrohr nach DIN 14 375 einzuschrauben. Dabei muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Klauenmutter am Standrohr vollständig heruntergedreht sein muss. Ist die Klauenmutter nicht ganz heruntergedreht, so kann sie nicht in die Klauen des Unterflurhydranten greifen, außerdem ist dann das Standrohr nicht gesichert. Nachdem das Standrohr eingeschraubt ist, steckt man den Unterflurhydrantenschlüssel auf den Vierkant und öffnet den Hydranten. Im Innern, dem für den Nutzer nicht sichtbaren Teil des Unterflurhydranten geschieht nun folgendes: Durch das Herabdrehen der Spindel drückt das Druckrohr auf die Hohlkugel des Ventils. Die Hohlkugel hatte bisher den Wasserdurchfluss aus der Versorgungsleitung verhindert. Jetzt gibt sie, infolge des Druckes durch das Druckrohr , über den Ventilkegel den Durchflussquerschnitt frei und lässt Wasser in das Mantelrohr fließen.
Beim Schließen des Hydranten durch das Hochdrehen der Spindel wird die Hohlkugel infolge des Wasserdruckes in der Rohrleitung wieder gegen die Durchflussöffnung gedrückt und verhindert damit den Wasserzutritt, der Unterflurhydrant kann wieder verschlossen werden. Die meisten Unterflurhydranten werden heute mit selbsttätiger Entwässerung konstruiert. In der oben dargestellten Zeichnung eines Unterflurhydranten ist unter der Nummer 30 die Entleerungsdichtung dargestellt, die in geöffnetem Zustand des Hydranten den Wasserabfluss aus dem Mantelrohr verhindert. Wird der Unterflurhydrant wieder verschlossen, so gibt die Entleerungsdichtung die Entleerungsöffnung frei, und das Wasser kann aus dem Mantelrohr über den Entleerungsraum selbsttätig abfließen.
Der Unterflurhydrant kann durch den Rohrnetzbetreiber infolge der Konstruktion des Unterflurabsperrventils ausgewechselt werden, ohne dass die Versorgungsleitung außer Betrieb genommen werden muss.

Prüfung

Für Unterflurhydranten ist eine regelmäßige Kontrolle besonders wichtig, da die wesentlichen Teile nicht sichtbar sind und Schäden nicht sofort auffallen. Wegen der großen Zahl von Hydranten in einem Einzugsgebiet muss diese Kontrolle systematisch erfolgen und jeder Hydrant mindestens alle zwei Jahre einmal geöffnet und geprüft werden.



Hinweisschild für einen Unterflurhydranten nach DIN 40 66

6.5.1.2 Überflurhydranten

Überflurhydranten für Feuerlöschzwecke nach DIN 3222 ragen, im Gegensatz zum Unterflurhydranten, ca. 1 m über die Bodenoberkante heraus. Zur Inbetriebnahme ist nur ein Hydrantenschlüssel erforderlich. In der DIN werden 4 Nennweiten aufgeführt:

→ Nennweite NW 80 ohne Fallmantel
→ Nennweite NW 100 ohne Fallmantel
→ Nennweite NW 100 mit Fallmantel
→ Nennweite NW 150 mit Fallmantel

Die DIN 3223 unterscheidet insgesamt 12 Ausführungen von Überflurhydranten. Die Buchstaben bei der Bezeichnung haben folgende Bedeutung:

A: Der Hydrant hat eine selbsttätige Entleerung mit Druckwasserschutz.

B: Der Hydrant hat keine selbsttätige Entleerung.

D: Der Hydrant ist mit einer zusätzlichen Absperrung versehen.

F: Die oberen Abgänge des Hydranten liegen unter einem Fallmantel.

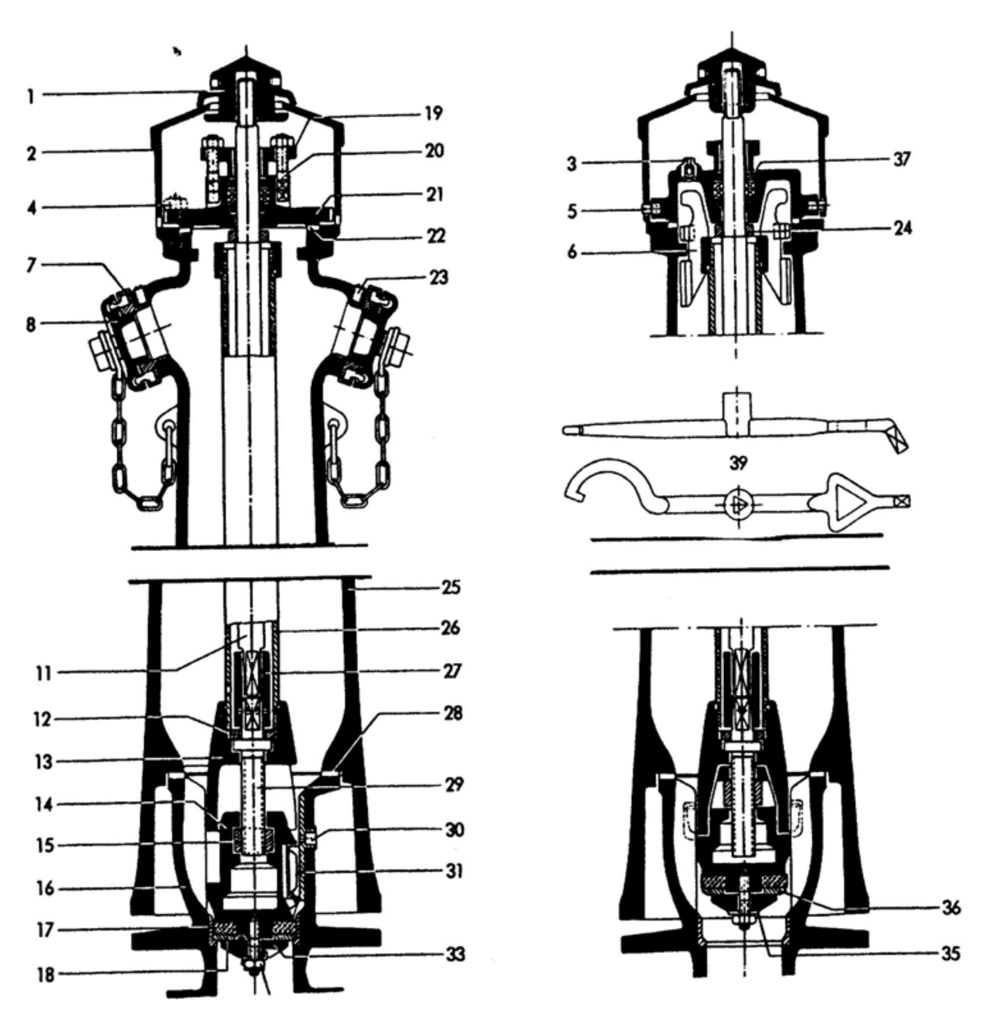
U: Der Hydrant hat eine Sollbruchstelle oberhalb des in die Erde eingebauten Teiles.

Beispiel: Hydrant BFU 100 - 10 - 15 - DIN 3222 bedeutet, dass es sich um einen Unterflurhydranten nach DIN mit zwei unter einem Fallmantel liegenden Abgängen ohne selbsttätige Entleerung mit Sollbruchstelle handelt. Die Nennweite beträgt 100 mm, der Nenndruck 10 bar und die Rohrdeckung 1500 mm.

Betrieb und Funktion

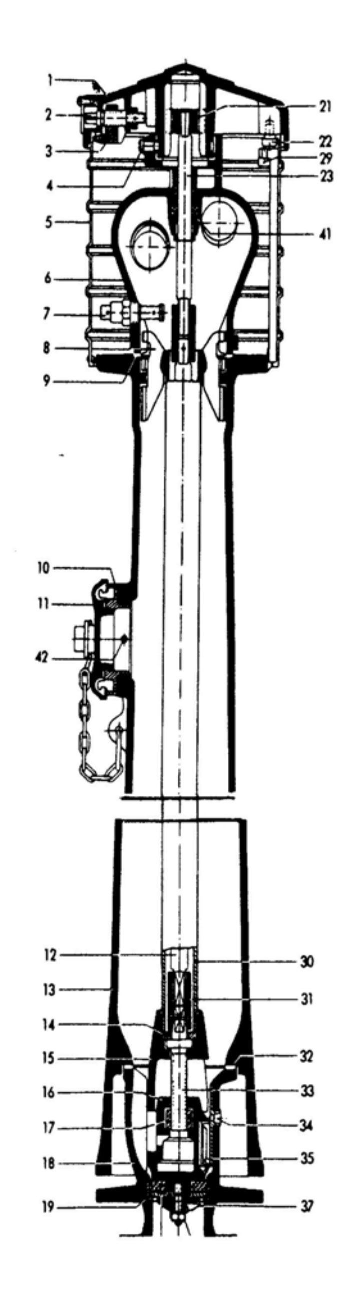
Zur Inbetriebnahme des Überflurhydranten ohne Fallmantel müssen zunächst die Deckkapseln der Abgänge abgeschraubt und die Druckschläuche angeschlossen werden. Danach wird mit dem Hydrantenschlüssel über die Haubenkappe die Spindelstange gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Dadurch wird die der Ventilkegel angehoben und der Wasserdurchfluss freigegeben. Beim Überflurhydranten mit Fallmantel muss zunächst die Sicherungsschraube (Supportschraube) mit dem Dreikant des Hydrantenschlüssels gelöst werden, der Fallmantel wird freigegeben und fällt nach unten. Nun kann ohne Hilfe eines Hydrantenschlüssels der Haubendeckel gedreht werden, so dass über die Spindelstange der Ventilkegel angehoben wird. Der Druck steht danach bis zu den beiden Ventilgarnituren der B-Abgänge an. Der Merkbolzen wird infolge des anstehenden Druckes herausgedrückt, so dass ein Schließen des Fallmantels eines unter Druck stehenden Überflurhydranten nicht mehr möglich ist. Beide Abgänge können nun infolge der vorhandenen Ventilgarnituren getrennt betrieben werden.

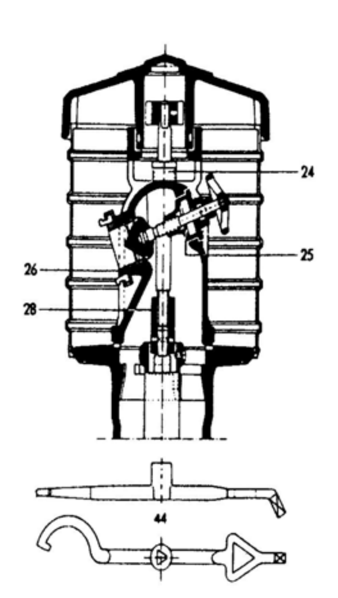
Bei Nutzung des unteren Abganges (nur bei Überflurhydrant Nennweite 150) muss vor Inbetriebnahme des Hydranten ein Druckschlauch angeschlossen werden, da sofort beim Hochdrehen der Spindelstange Wasser am unteren Abgang ansteht.
Zum Schließen eines Überflurhydranten mit Fallmantel müssen zunächst die beiden Ventile geschlossen und die Druckschläuche abgekuppelt werden. Danach wird der Haubendeckel im Uhrzeigersinn gedreht, die Spindelstange und der Ventilkegel werden dadurch hinabgedrückt und die Wasserzufuhr verhindert. Mit dem Schließen des Ventilkegels wird auch die Entwässerung freigegeben und das noch in der Hydrantensäule stehende Wasser kann abfließen. Durch den Druckausgleich mit der Atmosphäre kann sich auch der Merkbolzen wieder hineinziehen und der Fallmantel kann zum Schließen hochgeschoben werden. Mit dem Zudrehen der Supportschraube ist der Überflurhydrant wieder vor unbefugter Benutzung geschützt.

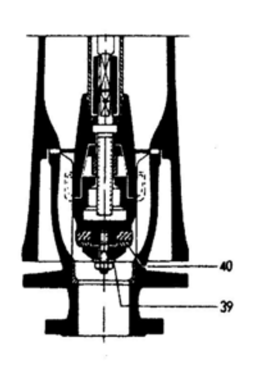


1 Haubenspitze
2 Haube
3 Belüftungsventil
4 Stiftschraube mit Sechskantmutter
5 Schaftschraube
6 Griffstück (Ausziehmutter) mit Gewindestift
7 Knaggenteil B
8 Deckkapsel B mit Flachdichtring und Kette
9 Knaggenteil A
10 Deckkapsel A mit Flachdichtring und Kette
11 Spindelverlängerung
12 Lagerring
13 Ventilkegeloberteil (Brücke) mit Gewindestift
14 Ventilkegel mit Stiftschraube
15 Spindelmutter
16 Ventilgehäuse
17 Ventilsitzbuchse
18 Ventilkegeldichtung
19 Stopfbuchsenbrille mit Messingfutter
20 Hammerschraube mit Sechskantmutter
21 Stopfbuchsengehäuse
22 Flachdichtung
23 Gewindestift
24 Bundring
25 Säule
26 Einstellrohr
27 Kuppelmuffe mit Zylinderstift
28 Flachdichtung
29 Spindel
30 Entleerungsbacken
31 Entleerungsdichtung
32 Stiftschraube mit Mutter
33 Druckscheibe
34 Sechskantmutter
35 Sicherungsblech
36 Anpreßscheibe
37 Stopfbuchsenpackung IMMERDICHT DBP
38 Schaftschraube
39 Bedienungsschlüssel

Skizze eines Überflurhydranten nach DIN 3222 ohne Fallmantel





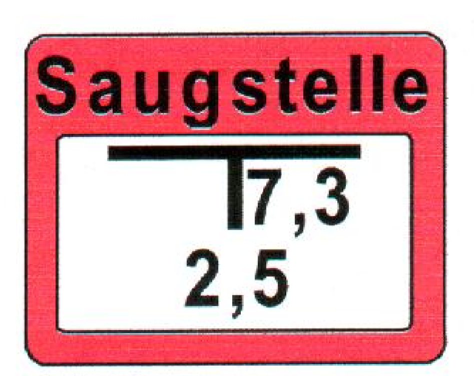


1 Haubendeckel mit Verschlußdeckel und Halbrundschraube
2 Verschlußschraube mit Mutter und Zylinderstift
3 Haltesupport
4 Fixierschraube
5 Fallmantel mit Führungsschiene
6 Ventilkopf mit Führungsbuchse und Sitzring
7 Sicherungsbolzen kompl.
8 Griffstück (Ausziehmutter) mit Gewindestift
9 Flachdichtung
10 Knaggenteil A
11 Deckkapsel A mit Flachdichtring und Kette
12 Spindelverlängerung
13 Säule
14 Lagerring
15 Ventilkegeloberteil (Brücke) mit Gewindestift
16 Ventilkegel mit Stiftschraube
17 Spindelmutter
18 Ventilgehäuse
19 Ventilsitzbuchse
20 Ventilkegeldichtung
21 Spindelscheibe mit Gewindestift
22 Halteknopf
23 Obere Spindelverlängerung mit Bundring
24 Stopfbuchse
25 Ventilgarnitur, bestehend aus Kegel-Oberteil, Spindel, Spindelring, Dichtung, Kegel-Unterteil, Kopfstück, Stopfbuchse und Handrad
26 Knaggenteil B
27 Stiftschraube mit Mutter
28 Kuppelmuffe mit Stift
29 Gummipuffer
30 Einstellrohr
31 Kuppelmuffe mit Stift
32 Flachdichtung
33 Spindel
34 Entleerungsbacken
35 Entleerungsdichtung
36 Stiftschraube mit Mutter
37 Druckscheibe
38 Sechskantmutter
39 Sicherungsblech
40 Anpreßscheibe
41 Stopfbuchsenpackung IMMERDICHT DBP
42 Gewindestift
43 Schaftschraube
44 Bedienungsschlüssel

Skizze eines Überflurhydranten nach DIN 3222 mit Fallmantel

6.6 Löschwasserteiche DIN 14 210

Nach DIN 14 210 ist ein Löschwasserteich ein künstlich angelegter Löschwasser-Vorratsraum mit Löschwasserentnahmestelle. Er wird vor allem dort angelegt, wo aus hydrologischen Gründen keine Löschwasserbrunnen gebohrt werden können, und eine größere Bevorratung von Löschwasser erforderlich ist. Er wird dann sinnvoll, wenn eine Vorratsmenge von mehr als 1.000m³ gefordert wird, oder ausreichend vorhandene Flächen den teureren Bau eines unterirdischen Löschwasserbehälters nicht erforderlich machen.
Die Form des Löschwasserteiches in der Draufsicht ist frei wählbar und kann den örtlichen Gegebenheiten individuell angepasst werden. Die Wassertiefe muss mindestens 2 Meter betragen. Im Bereich der Zufahrt, die wie eine Feuerwehrzufahrt ausgebildet sein muss, sind mindestens 0,5 m breite Stufen bis zum Teichboden zu führen. Zur Löschwasserentnahme muss ein Saugschacht führen oder ein Saugrohr vorhanden sein. Die Einlauföffnung des Saugrohres ist mit einem ausreichend großen Sieb gegen Verschmutzung zu sichern. Im Saugschacht muss sich in Höhe der Oberkante des Zulaufrohres ein herausnehmbares Gitter befinden, auf das der Saugkorb aufgesetzt werden kann.
In den Löschwasserteich darf kein ungeklärtes Abwasser geleitet werden. Fließende Gewässer dürfen durch den Löschwasserteich nicht hindurchgeleitet werden. Wird Niederschlagswasser zum Befüllen des Löschwasserteiches verwendet, so muss es über einen Sandfang fließen.



Hinweisschild für ein offenes Gewässer nach DIN 40 66

6.7 Löschwasserbrunnen DIN 14 220

Die DIN 14 220 definiert einen Löschwasserbrunnen als eine künstlich angelegte Entnahmestelle für Löschwasser aus dem Grundwasser. Je nach hydrogeologischen Bedingungen werden Löschwasserbrunnen für den Saugbetrieb - Löschwasserbrunnen (S) - und für den Betrieb über Turbinenpumpen - Löschwasserbrunnen (T) - unterschieden.

Löschwasserbrunnen (S) können nur dann verwendet werden, wenn der Betriebswasserspiegel nicht tiefer als 7,50 m, gemessen von der Pumpenwelle einer ansaugenden Feuerlöschkreiselpumpe, liegt (Flachspiegelbrunnen). Liegt der Betriebswasserspiegel tiefer (bis 20 m), so muss ein **Löschwasserbrunnen (T)** gebohrt werden (Tiefspiegelbrunnen).

Löschwasserbrunnen werden nach ihrer Ergiebigkeit in drei Größen unterteilt:

Die Kennzeichnung der Brunnen erfolgt nach ihrer Art und Leistungsfähigkeit, z.B. kleiner Löschwasserbrunnen für Saugbetrieb; Löschwasserbrunnen 400 (S) DIN 14 220.

Löschwasserbrunnen		Ergiebigkeit [1]) l/min
	Kennzahl	
Klein	400	400 bis 800
Mittel	800	über 800 bis 1.600
Groß	1600	über 1.600

[1]) mindestens während 3 Stunden

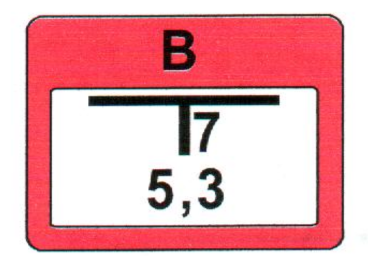
Die DIN 14 220 stellt an Löschwasserbrunnen verschiedene Anforderungen:

- die verwendeten Werkstoffe müssen wasser- und witterungsbeständig sein
- die Löschwasserentnahmestelle muss außerhalb des Trümmerschattens
- das Löschwasser muss innerhalb von 60 Sekunden entnommen werden können
- die Zufahrt muss gemäß DIN 14 090 - Feuerwehrzufahrten - ausgelegt sein, dass heißt, sie muss von Fahrzeugen bis zu einem zulässigen Gesamtgewicht von 12.000 kg befahren werden können
- der Aufstellungspunkt für eine Feuerlöschkreiselpumpe muss so angelegt sein, dass die geodätische Saughöhe zum Betriebswasserspiegel nicht mehr als 7,50 m beträgt
- die Frostsicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein

6.7.1 Löschwasserbrunnen (S)

Abdeckplatte
Mauerwerk
Blindkupplung
A-Festkupplung
350
Peilrohr
Flansch
Aufsatzrohr (Brunnenrohr)
Bohrrohr (Mantelrohr), gezogen
Erdfüllung
185
185
520
feine Kiesfüllung
grobe Kiesfüllung
Brunnenfilter
wasserführende Schicht
Kiesschüttungsbrunnen

Löschwasserbrunnen (S) mit Löschwasser-Sauganschluß Unterflur nach DIN 14 244



Hinweisschild für einen Löschwasserbrunnen (S) nach DIN 4066

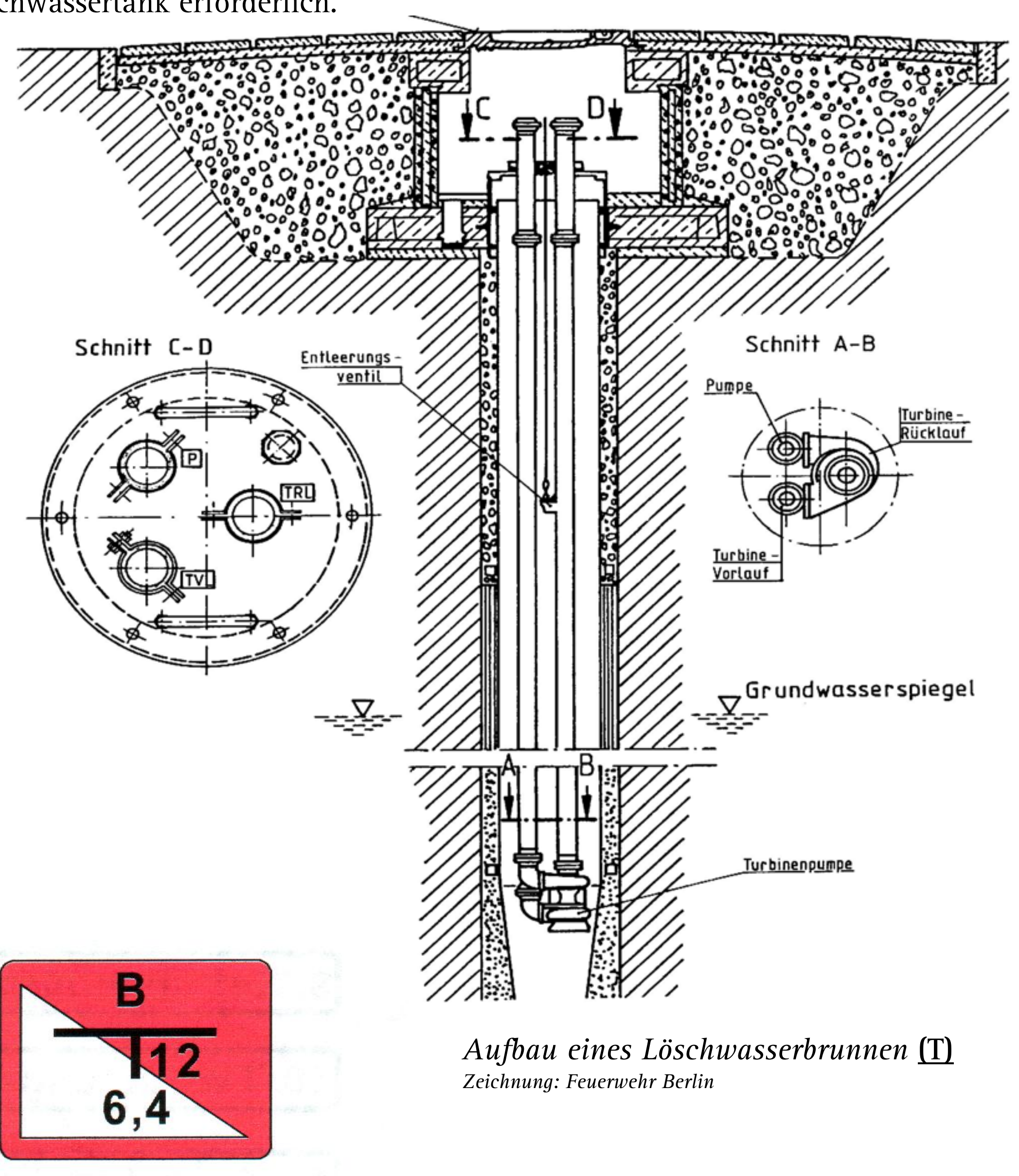
Löschwasserbrunnen für Saugbetrieb

6.7.2 Löschwasserbrunnen (T)

Die Ausführung und vor allem der Betrieb der Löschwasserbrunnen (T) unterscheiden sich von den üblichen Wasserentnahmestellen mit Saugbetrieb und bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit.
Der Löschwasserbrunnen (T) besteht aus dem Brunnenrohr, der Turbinenpumpe, den Rohrleitungen für den Turbinenvorlauf, dem Turbinenrücklauf und die Wasserentnahme sowie der Brunnengrube mit der Abdeckung.

Betrieb und Funktion

Zum Betrieb eines Löschwasserbrunnens (T) ist ein Löschfahrzeug mit eingebautem Löschwassertank erforderlich.



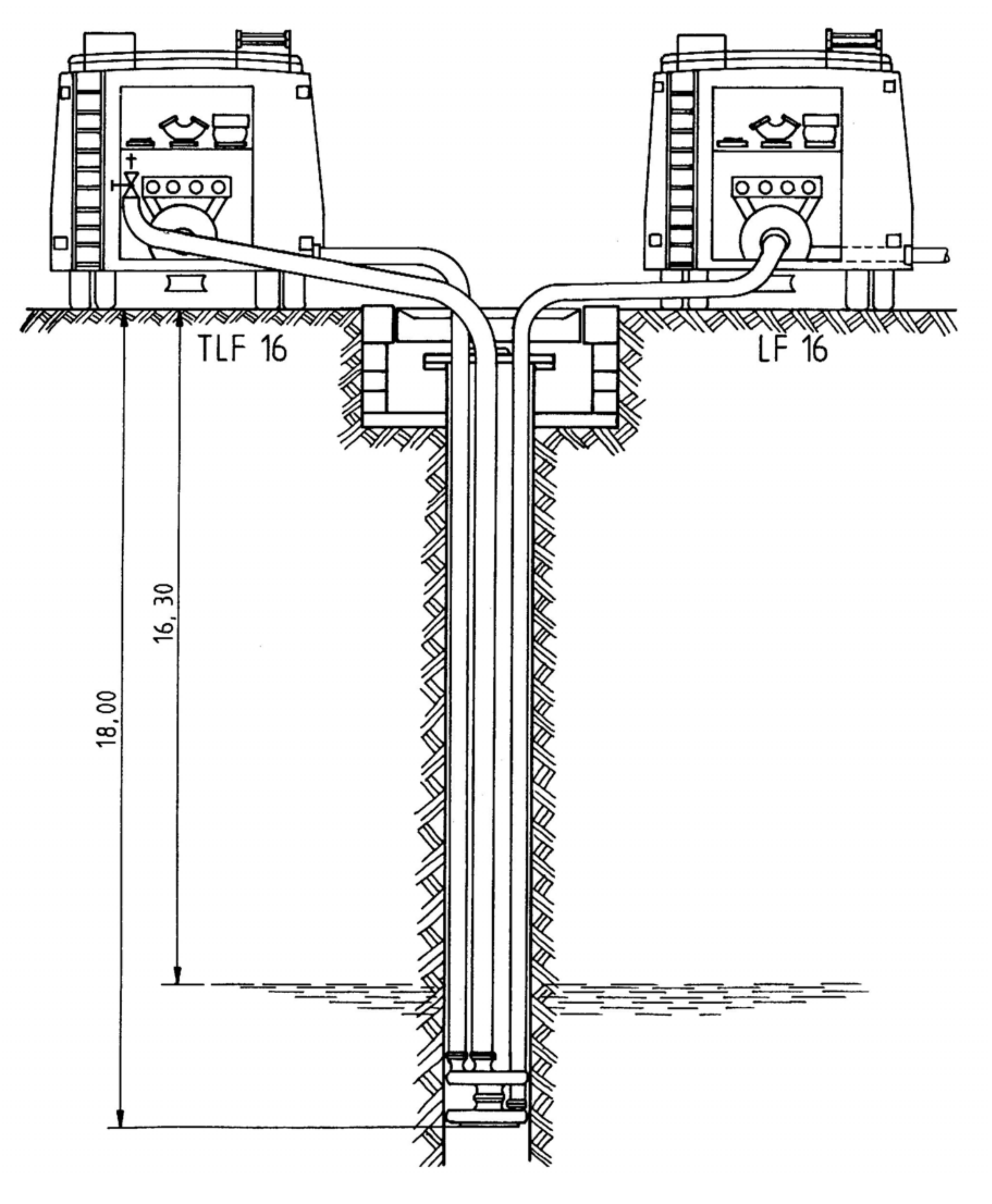
Aufbau eines Löschwasserbrunnen (T)
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Löschwasserbrunnen mit Tiefpumpe

Hinweisschild für einen Löschwasserbrunnen (T) nach DIN 4066

Betrieb und Funktion

Der Förderstrom und die Förderhöhe der Turbinenpumpe sind vom Treibwasserstrom und dem aufgewendeten Treibwasserdruck abhängig. Wird ein großer Treibwasserstrom unter hohem Druck auf die Turbine aufgebracht, so kann die Turbinenpumpe einen entsprechend großen Förderstrom liefern. Mit steigender Förderhöhe, aber gleichbleibendem Treibwasserstrom und Treibwasserdruck, sinkt der Förderstrom wieder ab.



Aufbau der Wasserentnahme eines Löschwasserbrunnen (T) mittels eines Löschfahrzeuges

Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Pflege und Wartung

Löschwasserbrunnen werden in der Regel selten eingesetzt, da sie oft nur als Ergänzung oder Reserve dienen. Daher ist es besonders wichtig, dass sie in regelmäßigen Abständen gewartet und geprüft werden. Einige Prüfungsgrundsätze im Überblick:

- die Prüfung des Löschwasserbrunnens sollte in regelmäßigen Abständen vorgenommen werden, eine jährliche Überprüfung wäre sinnvoll; sie kann jedoch entfallen, wenn der Löschwasserbrunnen zwischenzeitlich benutzt wurde
- die Prüfung sollte eine Sichtprüfung, Leistungsfähigkeit und Auffindbarkeit umfassen
- die Prüfung sollt von den Feuerwehrkräften durchgeführt werden, die im Einsatzfall diesen Löschwasserbrunnen auch benutzen
- etwaige Prüfungsergebnisse sollte auf jeden Fall protokolliert werden; wichtiger Punkt ist dabei ein Abfall der Leistungsfähigkeit über mehrere Prüftermine, der verschiedene Ursachen haben kann (z.B. Absinken des Betriebswasserspiegels, Undichtigkeiten des Saugrohres, Defekt an der Turbinenpumpe, Verstopfen des Brunnenfilters etc.)

6.7.2 Unterirdische Löschwasserentnahmestellen DIN 14 230)

Ein unterirdischer Löschwasserbehälter ist ein unterirdisch angelegter, überdeckter Löschwasser-Vorratsraum mit Löschwasserentnahmestelle. Die Anforderungen sind in DIN 14 230 festgelegt, drei verschiedene Größen werden genannt:

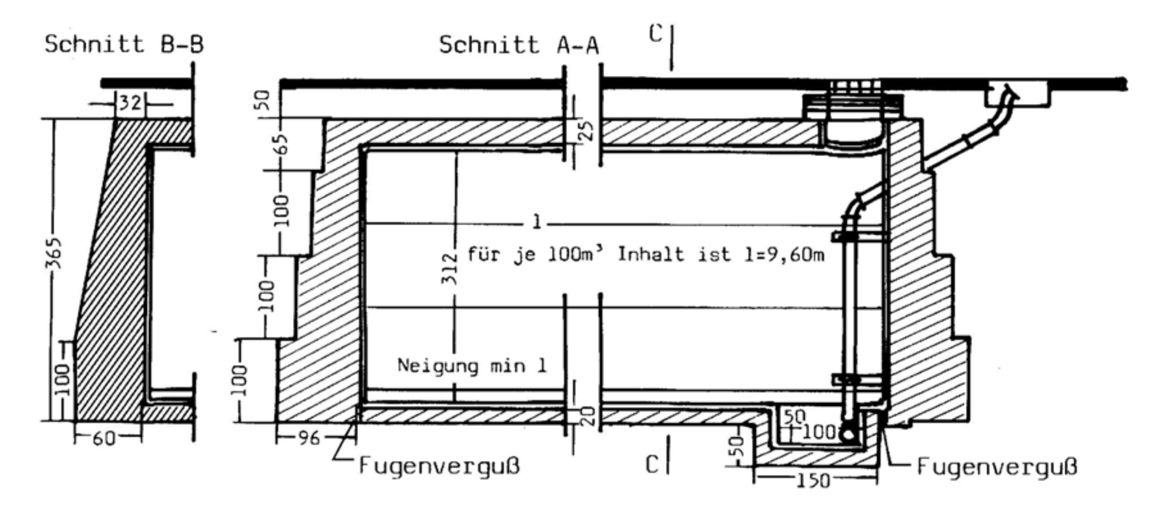
- kleine Löschwasserbehälter mit einem nutzbaren Inhalt zwischen 75 m^3 und 150 m^3
- mittlere Löschwasserbehälter mit einem nutzbaren Inhalt zwischen 150 m^3 und 300 m^3
- große Löschwasserbehälter mit einem nutzbaren Inhalt von mehr als 300 m^3

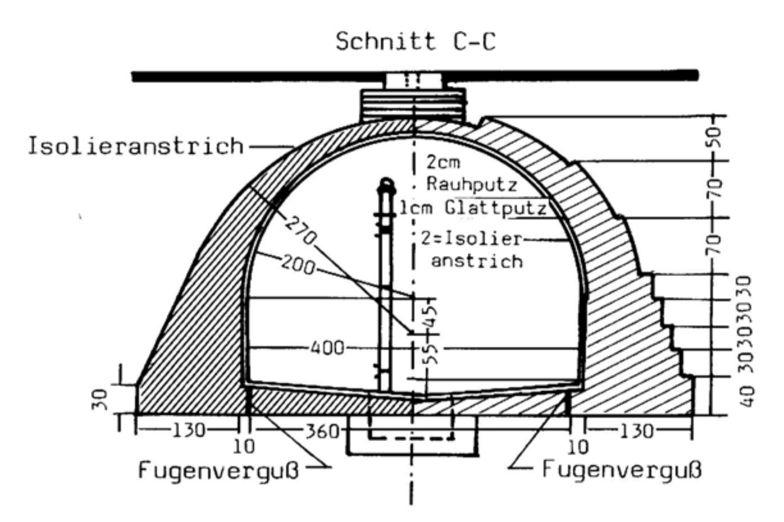
Die Wassertiefe sollte mindestens 2 Meter betragen, die Form des Behälters ist nicht vorgeschrieben. Eine Gestaltung, die für den vorgegebenen Löschwasserinhalt eine Tiefe von mehr als 7,50 m erfordert, ist aus feuerwehrtechnischer Sicht als äußerst ungünstig anzusehen, da eine vollständige Entleerung mit den üblichen Feuerlöschkreiselpumpen nicht möglich ist.

Die Behälterabdeckung muss mindestens das Gewicht der aufzuschüttenden Erdlast und eines Feuerwehrfahrzeuges von 16.000 kg zulässigem Gesamtgewicht tragen. Am Behälterboden ist ein Pumpensumpf von mindestens 15 cm Tiefe unter dem Saugrohr anzulegen. An der Löschwasserentnahmestelle müssen ein Saugschacht und ein bzw. mehrere Saugrohre vorhanden sein. Die Anzahl der vorgeschriebenen Saugrohre richtet sich nach der Behältergröße:

- kleine Löschwasserbehälter → 1 Saugrohr
- mittlere Löschwasserbehälter → 2 Saugrohre
- große Löschwasserbehälter → 3 Saugrohre

Die DIN 14 230 schreibt spezielle Maße für den Saugschacht vor und macht detaillierte Angaben zur Ausführung. Die Zufahrt muss den Anforderungen einer Feuerwehrzufahrt nach DIN 14 090 entsprechen, die Frostsicherheit sollte ebenso gewährleistet sein wie eine dauerhafte Beschilderung.





Unterirdischer Löschwasserbehälter in Berlin
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Der oben aufgezeichnete Löschwasserbehälter wurde 1942 in Berlin erstellt. Er hat eine Größe von 300 m³ und wurde lange Jahre nicht genutzt. Die in Berlin insgesamt vorhandenen 15 Behälter, die vor allem an den Punkten erstellt wurden, wo keine Löschwasserbrunnen vorhanden sind und auch keine offenen Gewässer in der Nähe liegen, werden derzeit saniert und wieder in Betrieb genommen.



Hinweisschild für einen Löschwasserbehälter nach DIN 4066

7. Wasserförderung

7.1 Allgemeines

Bei der Löschwasserentnahme wird unterschieden in

- Wasserzuführung zur FP mit Druck
- Wasserzuführung zur FP ohne Druck

7.2 Wasserführung mit Druck

Bei der Wasserentnahme aus der zentralen Wasserversorgung (Hydrantenbetrieb) bzw. innerhalb einer Förderstrecke („geschlossene Schaltreihe") wird das Wasser einer Feuerlöschkreiselpumpe über das Sammelstück unter Druck zugeführt (Anzeige des Eingangsdruckmessers im schwarzen Bereich).

7.3 Wasserführung ohne Druck

Bei Nutzung von Wasserentnahmestellen der unabhängigen Löschwasserversorgung (offene Gewässer, Löschwasserbrunnen, unterirdische Löschwasserbehälter usw.) und bei „offenen Schaltreihen" arbeiten Feuerlöschkreiselpumpen im Saugbetrieb (Anzeige des Eingangsdruckmessers im roten Bereich).

Löschwasserförderung an der Brandstelle (Strahlrohrstrecke)

Wird bei der Löschwasserförderung nur eine FP eingesetzt, kann der notwendige Ausgangsdruck folgendermaßen ermittelt werden:

1. Ermittlung der benötigten Fördermenge anhand der eingesetzten Strahlrohre bei einem Strahlrohrdruck von 4 bar gemäß Wasserlieferungstabelle.

2. Ermittlung des Druckverlustes durch Reibung anhand der Druckverlusttabelle in Abhängigkeit von der Fördermenge und dem Schlauchdurchmesser.

3. Ermittlung des Druckverlustes bzw. Druckgewinn durch Höhenunterschiede (10m Steigung entsprechen 1 bar Druckverlust; 10 m Gefälle entsprechen 1 bar Druckgewinn)

4. Zur Vereinfachung wird ein Verteilerdruck von 5 bar angenommen. Die Druckverluste in den Angriffsleitungen werden vernachlässigt.

Im Allgemeinen reicht ein Pumpenausgangsdruck von 5 bis 8 bar aus.

Löschwasserförderung in der Förderstrecke

Innerhalb einer Förderstrecke werden mehrere FP hintereinander geschaltet. Hierbei werden zwei Arten unterschieden:

- geschlossene Schaltreihe
- offene Schaltreihe

Geschlossene Schaltreihe

In einer geschlossenen Schaltreihe wird den Verstärkerpumpen und der Brandstellenpumpe das Wasser unter einem Mindesteingangsdruck bis 2 bar über das Sammelstück zugeführt. Der Pumpenausgangsdruck aller Feuerlöschkreiselpumpen - mit Ausnahme der Brandstellenpumpe(n) - muss konstant bei 8 bar gehalten werden.

Offene Schaltreihe

In einer offenen Schaltreihe werden vor jeder Verstärkerpumpe und vor der Brandstellenpumpe Pufferbehälter, z. B. Faltbehälter. aufgestellt, die als Zwischenspeicher dienen. Auch die Löschwasserbehälter von Löschfahrzeugen können hierfür verwendet werden. Das Wasser wird der Pumpe im Saugbetrieb (Saugleitungen z. B. bei Faltbehältern) oder im Druckbetrieb direkt aus dem Löschwasserbehälter des Löschfahrzeuges zugeführt. Die Zubringerleitung der Förderstrecke wird hierbei direkt an die Festkupplung des Löschwasserbehälters angekuppelt.

Besonderheiten

- bei geschlossenen Schaltreihen und offenen Schaltreihen mit Tanklöschfahrzeugen (Löschwasserbehälter als Pufferbehälter !) sind zur Vermeidung von Druckstößen am Pumpeneingang bzw. Löschmittelbehälter Druckbegrenzungsventile (Regeleinstellung 2,5 bar) jeweils 1 Länge (besser 5m-Füllschlauch !) vor dem Verteiler bzw. dem Fahrzeug einzubauen.

- je 100 m Förderstreckenlänge ist ein B-Rollschlauch als Schlauchreserve bereitzulegen

- die Maschinisten sollten in Funkverbindung zum Fahrzeugführer stehen

- die Kraftstoffversorgung ist sicherzustellen (Tankfüllung rechtzeitig prüfen und gegebenenfalls nachtanken, Reserve-Kanister bereitstellen !)

- Werkzeug und Ersatzteile für kleinere Reparaturen (z. B. Zündkerzenwechsel) sollten, insbesondere bei länger dauernden Einsätzen, am Standort der Pumpe bereitgehalten werden.

1. Wasserentnahmestellen

- Zentrale Wasserversorgung
  Hydranten → Sammelstück an den Eingangsstutzen der FP kuppeln

- Unabhängige Löschwasserversorgung

Wichtig: *Wasserentnahmestellen müssen ausreichend Wasser hergeben !*

2. Förderstrecke

- alle 100 m Schlauchstrecke sollte 1 B-Schlauch als Reserveschlauch bereitlegen
- 1 B-Länge - vorzugsweise 5 m vor dem Verteiler - soll ein Druckbegrenzungs-ventil eingebaut werden

3. Aufbau der Förderleitung

- grundsätzlich an der Wasserentnahmestelle beginnen
- Pumpe mit der größten Leistung an der Wasserentnahmestelle

4. Strahlrohrdruck

Der Strahlrohrdruck beträgt einheitlich 4 bar.

1 B-Rohr ohne Mundstück	Ø 22 mm	600 l/min
1 B-Rohr mit Mundstück	Ø 16 mm	300 l/min
1 C-Rohr ohne Mundstück	Ø 12 mm	200 l/min
1 C-Rohr mit Mundstück	Ø 9 mm	100 l/min

Wenn die Leistung der FP und die zu fördernde Wassermenge bekannt sind, benötigt man noch die Entfernung (Wasserentnahmestelle → Einsatzstelle) so wie die Höhenunterschiede, um die Zahl der einzusetzenden FP errechnen zu können.

5. Reibungsverlust (Druckverlust)

Fließt Wasser durch Schlauchleitungen, entsteht ein Druckverlust infolge der Reibung. Die Größe der Reibung ist abhängig von:

- Durchmesser der Schläuche (je kleiner der Durchmesser, umso größer die Reibung)
- Oberfläche im Inneren der Schläuche (je rauer die innere Wandung, umso größer ist die Reibung)
- Schlauchstrecke (je länger die Schlauchstrecke, umso größer ist der Druckverlust durch Reibung)
- Förderstrom (je mehr Wasser pro Zeiteinheit fließt, umso größer ist die Reibung)

Höhenunterschiede:
- bei einer Steigung von 10 m ergibt sich ein Druckverlust von 1 bar
- bei einem Gefälle von 10 m ergibt sich eine Druckerhöhung um 1 bar

7.4 Wasserlieferungstabelle

10 Wasserlieferungstabelle aus Strahlrohrmundstücken nach DIN 14 200

CM-Strahlrohr nach DIN 14 365: mit Mundstück = **9** mm Durchmesser; ohne Mundstück = **12** mm Durchmesser
BM-Strahlrohr nach DIN 14 365: mit Mundstück = **16** mm Durchmesser ohne Mundstück = **22** mm Durchmesser

Druck-höhe in bar	Mundstückdurchmesser d in mm																				
	4	6	8	9	10	12	14	16	18	20	21	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
	Wasserdurchfluss Q in l/min																				
1	10	24	42	53	65	94	130	165	210	260	289	315	375	440	510	590	670	755	840	945	1050
1,5	13	29	51	65	80	115	155	205	260	320	354	385	460	540	630	720	820	925	1040	1150	1280
2	15	33	59	74	92	135	180	235	300	370	409	445	530	625	725	830	945	1070	1200	1330	1480
2,5	17	37	66	83	105	150	200	265	335	415	457	500	595	700	810	930	1060	1190	1340	1490	1650
3	18	41	72	91	115	165	220	290	365	455	501	550	650	765	885	1020	1160	1310	1470	1630	1810
3,5	20	44	78	98	120	175	240	315	395	490	541	590	705	825	960	1100	1250	1410	1580	1760	1960
4	21	47	84	105	130	190	250	335	425	525	580	630	755	885	1020	1180	1340	1510	1690	1890	2090
4,5	22	50	89	112	140	200	270	355	450	555	614	670	800	935	1090	1250	1420	1600	1800	2000	2220
5	23	53	93	118	145	210	285	375	475	585	647	705	840	985	1140	1310	1500	1690	1890	2110	2340
5,5	25	55	98	123	155	220	300	390	495	615	678	740	880	1040	1200	1380	1570	1770	1980	2210	2450
6	26	58	100	129	160	230	315	410	520	640	709	775	920	1080	1250	1440	1640	1850	2070	2310	2560
6,5	27	60	105	134	165	240	325	425	540	665	738	805	960	1130	1310	1500	1700	1920	2160	2400	2660
7	28	62	110	139	175	250	340	440	560	690	765	835	995	1170	1350	1550	1770	2000	2240	2500	2760
7,5	29	64	115	144	180	260	350	460	580	715	793	865	1030	1210	1400	1610	1830	2070	2320	2580	2860
8	30	66	120	149	185	265	360	475	600	740	818	895	1060	1250	1450	1660	1890	2140	2390	2670	2960
8,5	30	69	120	154	190	275	375	490	615	760	844	920	1100	1290	1490	1710	1950	2200	2470	2750	3050
9	31	71	125	158	195	280	385	500	635	785	868	950	1130	1320	1540	1760	2010	2260	2540	2830	3150
9,5	32	72	130	162	200	290	395	515	650	805	892	975	1160	1360	1580	1810	2060	2330	2610	2910	3200
10	33	74	135	167	205	295	405	530	670	825	915	1000	1190	1400	1620	1860	2110	2390	2680	2980	3300
11	35	78	140	175	215	310	425	555	700	865	960	1050	1250	1460	1700	1950	2220	2500	2810	3150	3450
12	36	81	145	183	225	325	445	580	735	905	1003	1090	1300	1530	1770	2040	2320	2620	2930	3250	3600
13	38	85	150		235	340	460	605	765	940	1043	1140	1360	1590	1850	2120	2410	2720	3050	3400	3750
14	39	88	155		245	350	480	625	790	960	1083	1180	1410	1650	1920	2200	2500	2820	3150	3550	3900
15	40	91	160		255	365	495	650	820	1010	1121	1220	1460	1710	1980	2280	2590	2920	3300	3650	4050
16	42	94	165		260	375	510	670	845	1040	1158	1260	1500	1770	2050	2350	2670	3000	3400	3750	4200

7.4.1 Tabelle mit weiteren Werten (Druckverluste usw.)

Druckverluste

in **bar** für **je 100 m** Schlauchlänge (ermittelt nach Tabelle 2 in DIN 14 811 Blatt 1) abgerundet für den praktischen Gebrauch

Wassermenge in l/min.	B	C 52	C 42
100		0,2	0,6
200	0,1	0,6	2,3
300	0,2	1,2	5
400	0,3	2	8,8
500	0,5	3,3	13,8
600	0,7	4,8	20
700	0,9	6,5	
800	1,1	8,5	
900	1,4	10,9	
1000	1,7	13,5	
1100	2,1	16,5	
1200	2,5	20	
1300	3		
1400	3,5		
1500	4		
1600	4,5		
1800	5,7		
2000	7		
2200	8,4		
2400	10		

Bei 300 m Schlauchlänge z. B. würde der Druckverlust das Dreifache betragen

Wurfweiten und Wurfhöhen mit Schaumrohren in Meter

	Normale Schaumrohre bei 5 bar		Weitwurfrohre bei 5 bar	
l/min	Weite	Höhe	Weite	Höhe
200	13	9	18	10
400	17	11	22	14
800	21	12	30	20

Wurfweiten und Wurfhöhen des Wasserstrahls in Metern

Mundstückdurchmesser in mm	Strahlrohrdruck 4 bar		Strahlrohrdruck 5 bar	
	Weite	Höhe	Weite	Höhe
8	18	13	22	17
9	**20**	**15**	**24**	**18**
12	24	18	27	20
16	**28**	**21**	**30**	**22**
18	30	23	32	24
22	**34**	**26**	**37**	**28**
24	36	28	38	29

Mundstück-Vergleichstabelle

Die Zusammenstellung gibt an, wie viele und welche kleineren Mundstücke an Stelle eines größeren Mundstückes angewandt werden können.

Einem Mundstück von mm l.W.	entsprechen											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Mundstücke von etwa mm lichter Weite											
40	28	23	20	18	16	15	14	13		12		11
35	25	20	17	15	14	13	12		11		10	
32	22	18	16	14	13	12			10			9
30	21	17	15	13	12	11		10		9		
28	20	16	14	12	11		10		9		8	
26	18	15	13	11		10	9		8			
24	17	14	12		10	9		8				
22	15	12	11	10	9	8						
20	14	11	10	9	8							
18	12	10	9	8								
16	11	9	8									
14	10	8										

8. Feuerlöschkreiselpumpen

Feuerwehrpumpen sind maschinell angetriebene Strömungsmaschinen zur Förderung von Flüssigkeiten. Sie sind für die Einsatzaufgaben der Feuerwehr besonders gestaltet. Allgemeine Anforderungen und Prüfungen für Feuerwehrpumpen sind in verschiedenen Normblättern festgelegt:

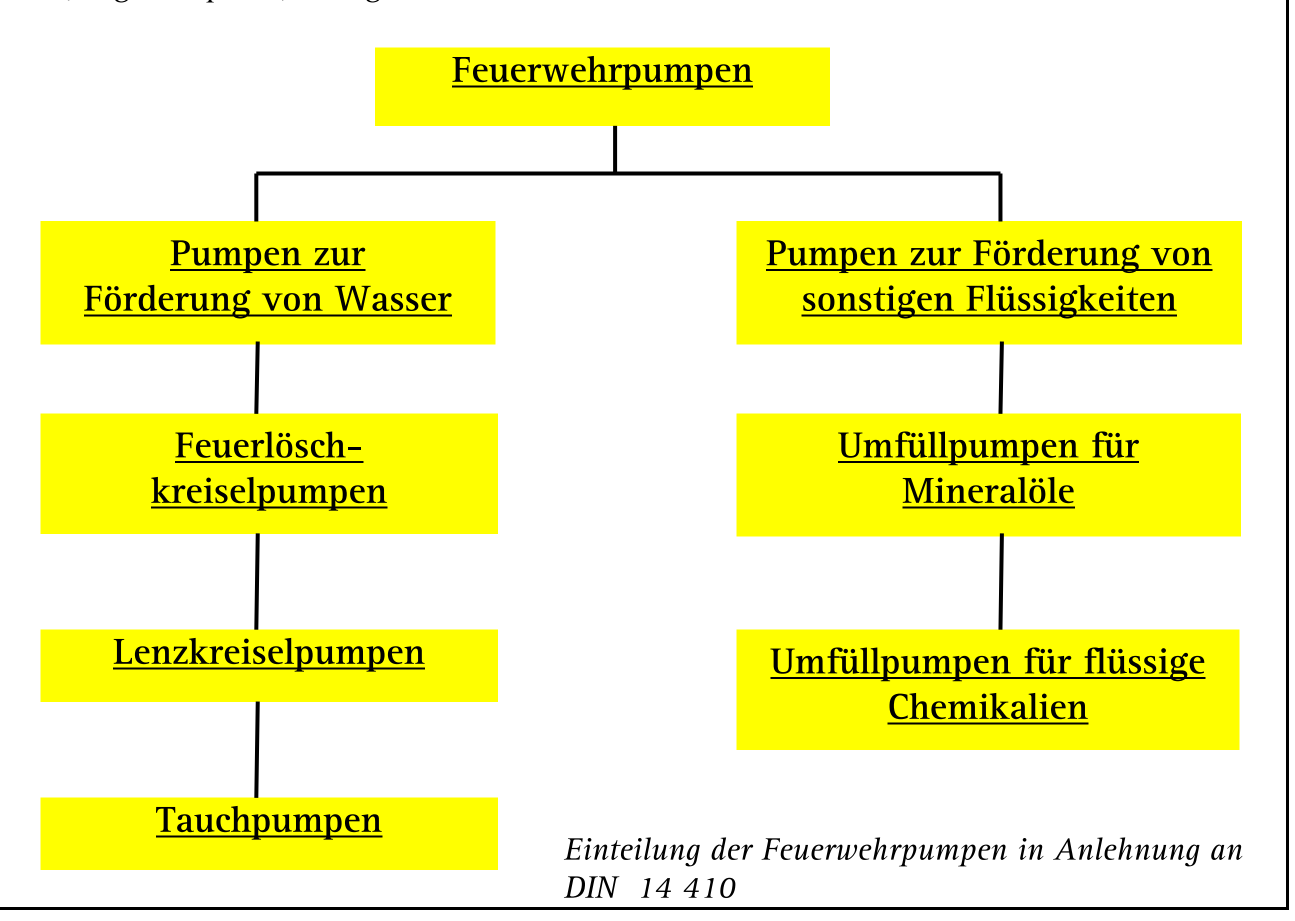
DIN 14 410 → Tragkraftspritzen

EN 1028-1 → Feuerlöschkreiselpumpen (vormals DIN 14 420)
Klassifizierung - Allgemeine Anforderungen, Sicherheitsanforderungen

EN 1028-2 → Feuerlöschkreiselpumpen (vormals DIN 14 420)
Feststellung der Übereinstimmung mit den allgemeinen Anforderungen und den Sicherheitsanforderungen

Die bisher in Deutschland verwendeten Feuerlöschkreiselpumpen nach DIN 14 420-2 sind den Feuerlöschkreiselpumpen der neuen Euro-Norm EN 1028-1 zugeordnet, diese Euro-Norm wird gemeinsam mit der EN 1028-2 die bisher allgemeinen Anforderungen und Prüfungen von Feuerwehrpumpengültigen Normen DIN 14 420-1 und DIN 14 420-2 ersetzen.

Die Kurzzeichen FP (Feuerlöschkreiselpumpe), LP (Lenzpumpe) und TS (Tragkraftspritze) sind gebräuchlich.

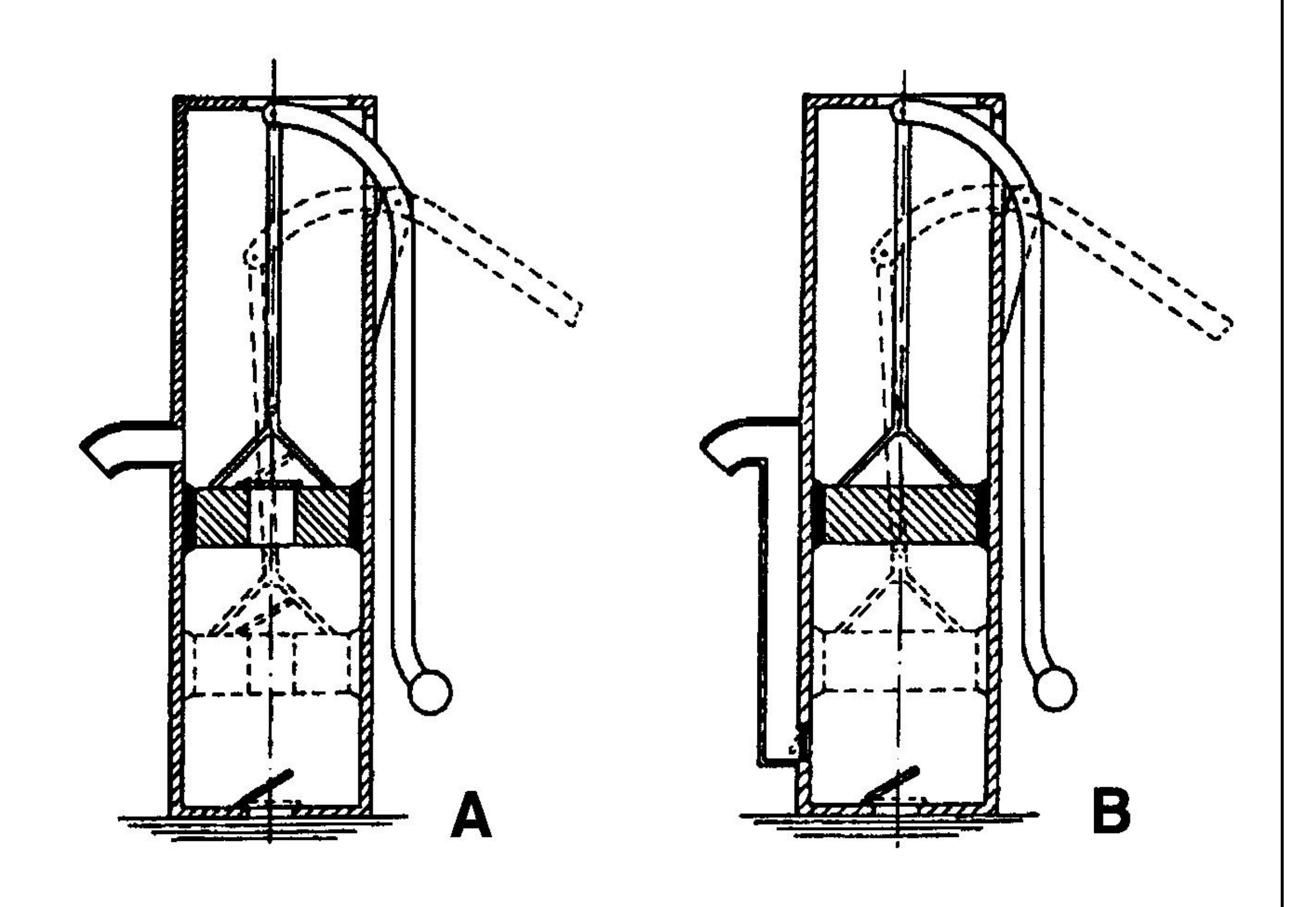


Einteilung der Feuerwehrpumpen in Anlehnung an DIN 14 410

8.1 Kolbenpumpe

Von der Konstruktion her unterscheidet man **Kolben**- und **Kreiselpumpen**.

Die Kolbenpumpe ist die ältere Pumpenart. In einem Zylinder ist ein Kolben so eingepasst , dass eine Abdichtung an der Wandung des Zylinders erreicht wird. Der Kolben selbst ist durchgebohrt, die Durchbohrungen sind mit Klappenventilen versehen. Er wird über eine Kolbenstange von Hand oder durch Maschinenantrieb bewegt.
Durch einen Aufwärtshub entsteht unterhalb des Kolbens eine Raumvergrößerung, wodurch ein Unterdruck entsteht und das Wasser in den Saugraum strömen kann. Die Gegenbewegung des Kolbens setzt das Wasser einem Druck aus, wodurch ein im Boden des Zylinders eingebautes Ventil geschlossen wird, das ein Zurückfließen des Wassers verhindert. Gleichzeitig strömt es durch Öffnungen im Kolben in den Raum oberhalb des Kolbens und tritt drucklos stoßweise aus der Ausflussöffnung ins Freie und ist daher für Löschzwecke nicht zu verwenden.



Kolbenpumpen – Saugkolbenpumpe (A) *und Druckkolbenpumpe* (B)
Quelle: Feuerwehr Berlin

8.2 Kreiselpumpe

Eine Kreiselpumpe liefert im Gegensatz zur Kolbenpumpe Wasser in einem kontinuierlichem Förderstrom. Daher werden für die Förderung von Löschwasser > ausschließlich Kreiselpumpen eingesetzt. Aufgrund ihrer Konstruktion können Kreiselpumpen Wasser nicht selbst ansaugen, sie müssen mit Entlüftungseinrichtungen ausgestattet sein. Einer Feuerlöschkreiselpumpe (FP) ist demnach immer eine Entlüftungseinrichtung zugeordnet.

8.2.1 Feuerlösch- und Lenzkreiselpumpen

Die <u>Feuerlösch-Kreiselpumpe</u> dient vorwiegend zur Förderung von Löschwasser. Sie ist zum Einbau in das Heck des Fahrzeuges als Heckeinbaupumpe, zum Einbau vor den Fahrzeugmotor als Frontpumpe und zum Aufbau auf ein Tragegestell als Tragkraftspritze geeignet. Eine Feuerlösch-Kreiselpumpe hat das Kurzzeichen **FP**.

Die <u>Lenz-Kreiselpumpe</u> dient vorwiegend zur Förderung von Wasser für den Lenzeinsatz. Sie ist als Tragkraftspritze auf ein Tragegestellt montiert. Eine Lenz-Kreiselpumpe hat das Kurzzeichen **LP**.

Pumpen



Frontpumpe



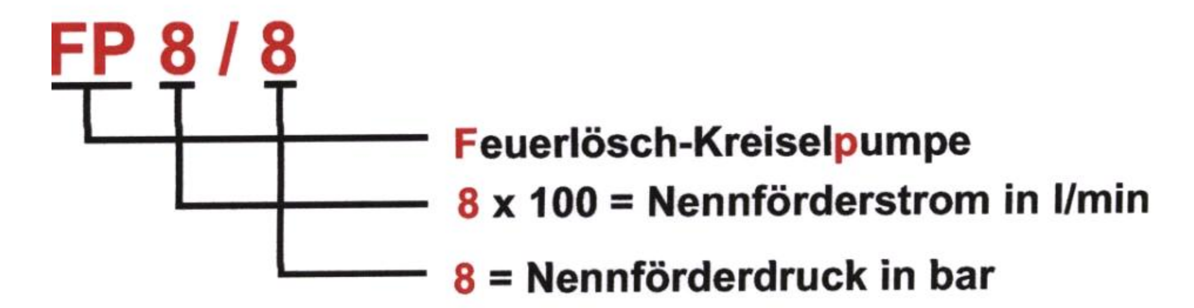




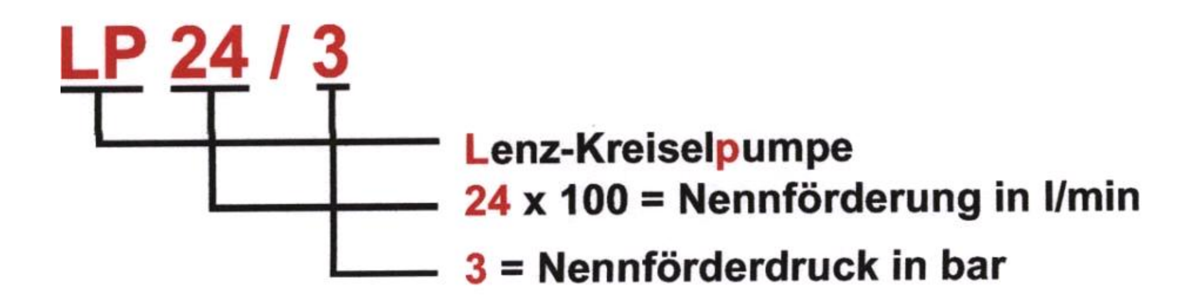
Tragkraftspritze

Den Kurzzeichen „FP“ und „LP“ sind Zahlen zugeordnet, die die Nennförderleistung angeben und folgende Bedeutung haben:

Typenbezeichnung



Bei einer geodätischen Saughöhe von 3 m und Nenndrehzahl



Bei einer geodätischen Saughöhe von 3 m und Nenndrehzahl

Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Pumpen ist im Förderstrom und Förderdruck zu suchen:
So liefert eine FP einen geringeren Förderstrom mit höherem Förderdruck als ein LP, eine LP jedoch einen größeren Förderstrom mit geringerem Förderdruck als eine FP.

	FP 16/8	LP 24/3
Nennförderstrom	1.600 l/min	2.400 l/min
Nennförderdruck	8 bar	3 bar

Die Europäische Norm EN 1028-1 hat den Status einer Deutschen Norm und enthält insgesamt 12 verschiedene Pumpentypen mit unterschiedlichen Nennförderdrücken und Nennförderströmen, davon eine Hochdruckpumpe mit einem Nennförderdruck von 40 bar. Durch Änderungen der Normbezeichnungen für Feuerlöschkreiselpumpen haben sich auch die Pumpenbezeichnungen geändert:

Feuerlöschkreiselpumpe FP 8/8

→ als Ersatz empfohlen Feuerlöschkreiselpumpe EN 1028-1 - FPN 10 - 1000

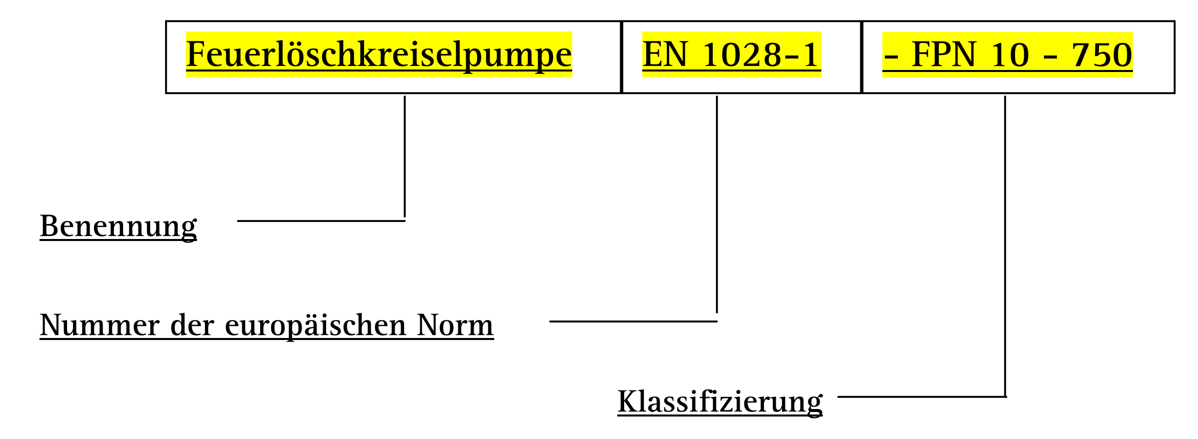
Feuerlöschkreiselpumpe FP 16/8

→ als Ersatz empfohlen Feuerlöschkreiselpumpe EN 1028-1 - FPN 10 - 2000

Feuerlöschkreiselpumpe FP 24/8

→ als Ersatz empfohlen Feuerlöschkreiselpumpe EN 1028-1 - FPN 10 - 2000

Feuerlöschkreiselpumpen, die dieser europäischen Norm entsprechen, müssen wie folgt gekennzeichnet werden:



Begriffserklärungen nach EN 1028-1

Feuerlöschkreiselpumpen

FP = maschinell angetriebene Strömungsmaschine zur Förderung von Flüssigkeiten für Feuerlöschzwecke

Normaldruckpumpe

FPN = ein- oder mehrstufige Feuerlöschkreiselpumpe für Betriebsdrücke bis 20 bar

Hochdruckpumpe

FPH = Feuerlöschkreiselpumpe für Betriebsdrücke bis 54,5 bar

Gängige Feuerlöschkreiselpumpen nach DIN EN 1028-1:

	FPN 10-1000	FPN 10-2000
Nennförderstrom	1.000 l/min	2.000 l/min
Nennförderdruck	10 bar	10 bar

Typengegenüberstellung DIN EN 1028 und DIN 14420:

FPN 10-1000	FP 8/8
FPN 10-2000	FP 16/8
FPN 10-2000	FP 24/8

8.2.1.1 Feuerlöschkreiselpumpen nach EN 1028 – 1

Feuerlöschkreiselpumpen mit Nennförderdrücken von 6 bar

Kurzbezeichnung	Nennförderdruck in bar	Nennförderstrom in l/min	Grenzdruck in bar	Dynamischer Prüfdruck in bar	Schließdruck in bar
FPN 6-500	**6**	**500**	**11**	**16,5**	**6 bis 11**

Feuerlöschkreiselpumpen mit Nennförderdrücken von 10 bar

Kurzbezeichnung	Nennförderdruck in bar	Nennförderstrom in l/min	Grenzdruck in bar	Dynamischer Prüfdruck in bar	Schließdruck in bar
FPN 10-750	**10**	**750**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-1000	**10**	**1000**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-1500	**10**	**1500**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-2000	**10**	**2000**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-3000	**10**	**3000**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-4000	**10**	**4000**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**
FPN 10-6000	**10**	**6000**	**17**	**22,5**	**10 bis 17**

Feuerlöschkreiselpumpen mit Nennförderdrücken von 15 bar

Kurzbezeichnung	Nennförderdruck in bar	Nennförderstrom in l/min	Grenzdruck in bar	Dynamischer Prüfdruck in bar	Schließdruck in bar
FPN 15-1000	**15**	**1000**	**20**	**25,5**	**15 bis 20**
FPN 15-2000	**15**	**2000**	**20**	**25,5**	**15 bis 20**
FPN 15-3000	**15**	**3000**	**20**	**25,5**	**15 bis 20**

Feuerlöschkreiselpumpen mit Nennförderdrücken von 40 bar

Kurzbezeichnung	Nennförderdruck in bar	Nennförderstrom in l/min	Grenzdruck in bar	Dynamischer Prüfdruck in bar	Schließdruck in bar
FPH 40-250	**40**	**250**	**54,5**	**60**	**40 bis 54,5**

Jede FP und jede LP ist mit einem Typenschild versehen, dem folgende Angaben entnommen werden können:

- Hersteller
- Typ und DIN-Nummer
- Prüfnummer
- Fabrik-Nummer und Baujahr
- Nennförderstrom in l/min
- Nennförderdruck in bar
- Nenndrehzahl in l/min
- Übersetzungsverhältnis des Pumpenbetriebes

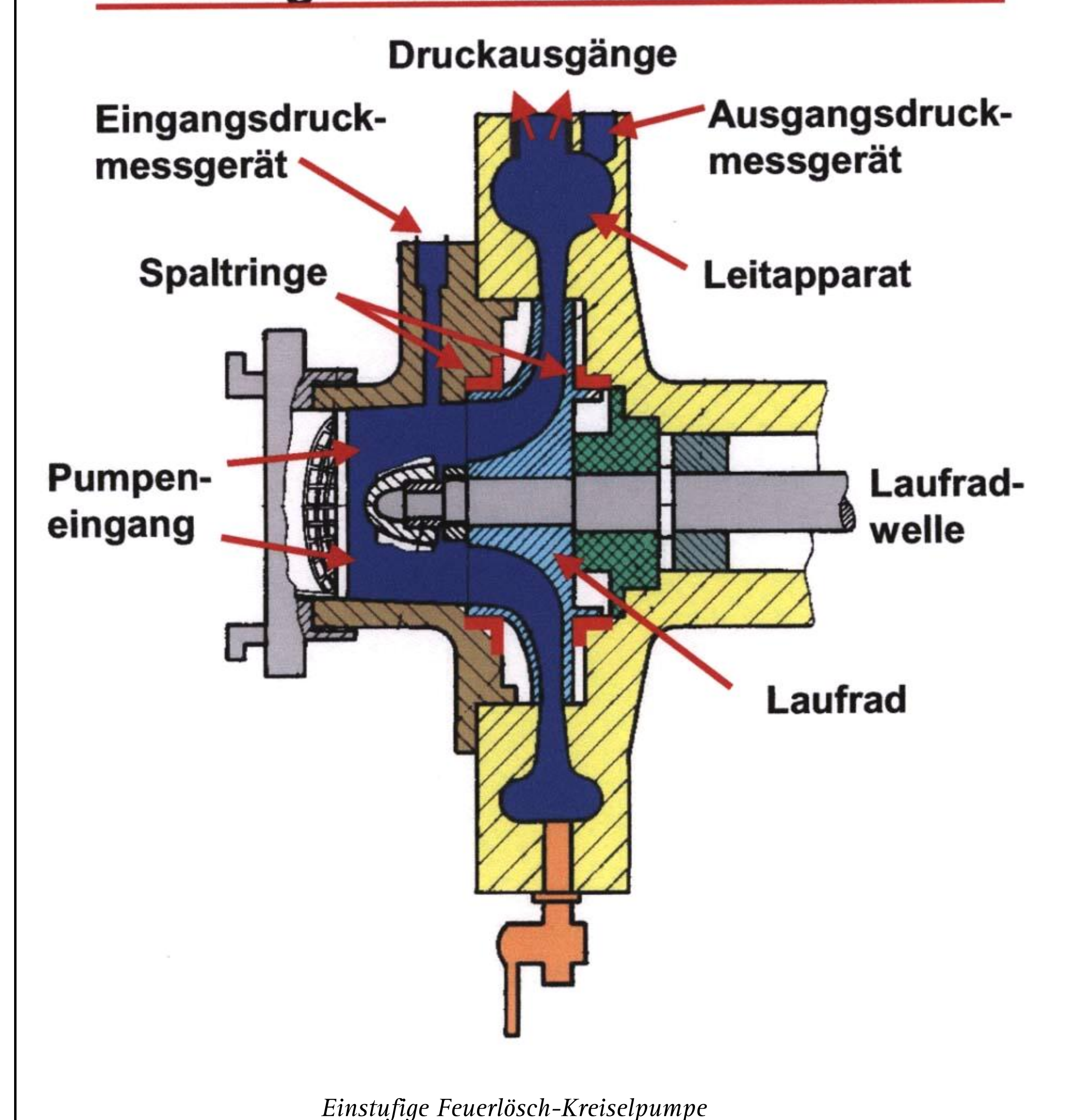
Feuerlösch-Kreiselpumpen werden durch die Prüf- und Versuchsstelle Regensburg typgeprüft. Die amtliche Zulassung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Brand- und Katastrophenschutz.

		Typ FP				Typ LP
		FP 2/5	FP 4/5	FP 8/8	FP 24/8	LP 24/3
Geodätische Nennsaughöhe $H_{s.geo\ N}$	m	1,5	1,5	3	3	3
Nennförderstrom Q_N	l/min	200	400	800	2.400	2.400
Nennförderdruck p_N	bar	5	5	8	8	3
Geodätische Saughöhe $H_{s.\ Geo}$	m	6	6	7,5	7,5	7,5
Förderstrom Q	l/min	100	200	400	1.200	800
Förderdruck p	bar	5	5	8	8	3
Zeitspanne für 3maliges Entlüften t_3	s max.	230	360	240	240	240
Schließdruck p_o bei max. 1,4 n_N	bar max.	8	8	16	16	8
	bar min.	6	6	14	14	5
Anzahl der Anschlüsse für Saugschläuche nach DIN 14 810		1 x C	1 x B	1 x A	1 x A	1 x A
Anzahl der Anschlüsse für Druckschläuche nach DIN 14 811, Teil 1	min.	1 x C	1 x B	2 x B	3 x B	2 x B

Leistungsdaten von Feuerlösch-Kreiselpumpen in Anlehnung an EN 1028

Einstufige Feuerlöschkreiselpumpe

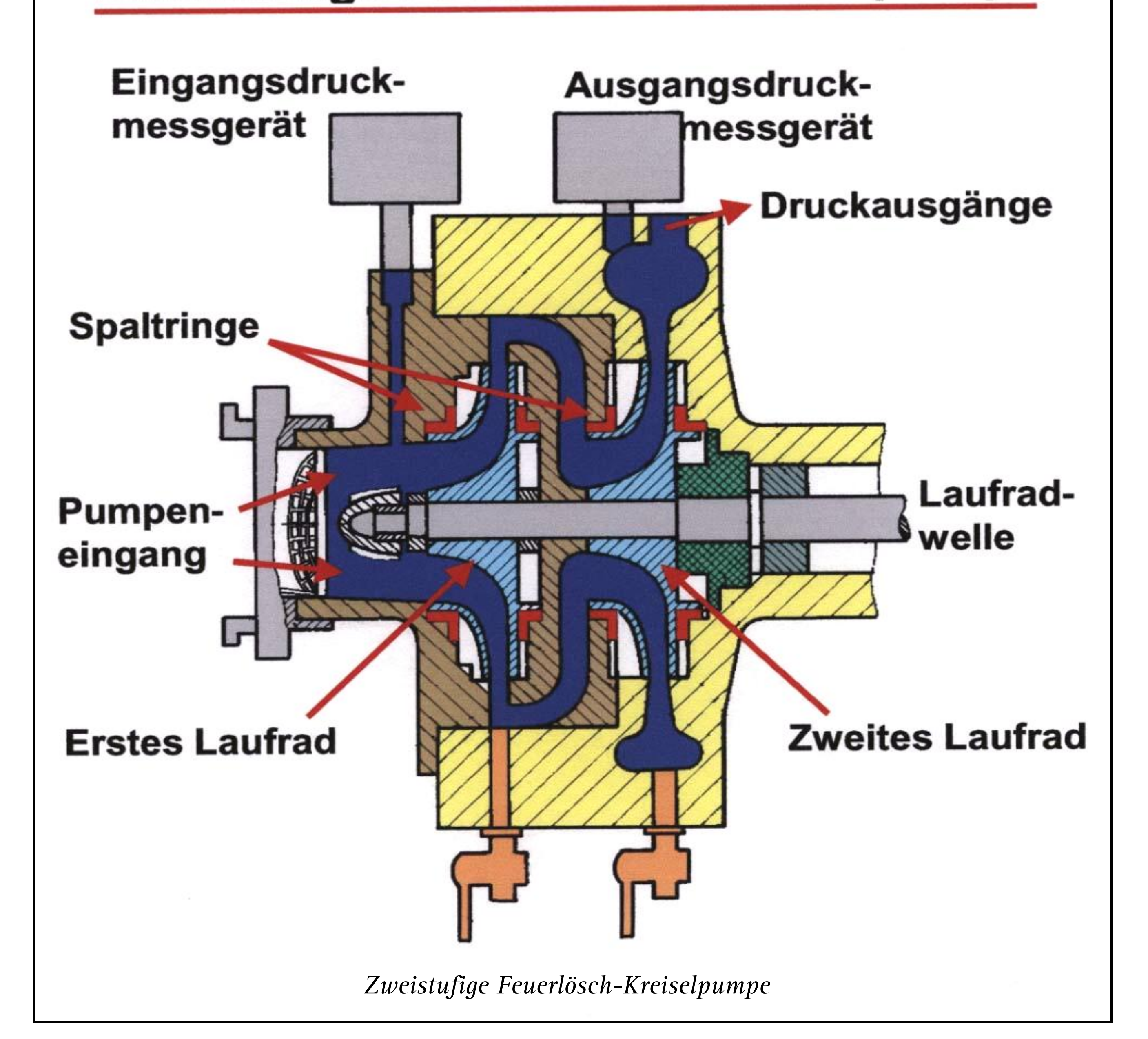
Bei einer einstufigen FP wird der erforderliche Förderdruck von einer Druckstufe (Leitapparat und Laufrad als eine Einheit) aufgebracht und der Förderstrom direkt über das Leitwerk dem Druckabgang zugeleitet. Bei höheren Drehzahlen besteht Kavitationsgefahr !



Einstufige Feuerlösch-Kreiselpumpe

Zweistufige Feuerlöschkreiselpumpe

Der erforderliche Förderdruck wird von zwei dicht hintereinanderliegenden Druckstufen erzeugt. Der Förderstrom wird in der ersten Druckstufe mit einem Teildruck versehen und in die zweite Druckstufe geleitet. Diese zweite Druckstufe erhöht den Teildruck des Förderstromes auf den Ausgangsdruck. Beide Laufräder, das der ersten Druckstufe und das der zweiten Druckstufe, sind auf einer Antriebswelle befestigt und arbeiten mit der gleichen Drehzahl. Die zweistufige FP ist gegen Kavitation weniger anfällig. Beide Pumpentypen unterscheiden sich in ihrer Arbeitsweise nur durch die Drehzahl. Bei gleichem Förderdruck ist die Drehzahl einer einstufigen FP immer höher als die einer zweistufigen. Der maximale Förderdruck liegt bei einer zweistufigen FP nicht über dem einer einstufigen FP.



Zweistufige Feuerlösch-Kreiselpumpe

8.3 Begriffsbestimmungen nach DIN 14 420

- *Feuerlösch-Kreiselpumpe:*
  Die Feuerlösch-Kreiselpumpe ist eine maschinell angetriebene Strömungsmaschine zur Förderung von Löschwasser, die vorwiegend zum Einbau in Löschfahrzeuge und in Tragkraftspritzen geeignet ist

- *Drücke:*
  Alle Drücke sind Überdrücke in bar. Bei Unterdruck ergeben sich negative Werte (negativer Überdruck).

- *Eingangsdruck* p_e*:*
  Eingangsdruck unmittelbar am Saugeingang der FP

- *Ausgangsdruck* p_a*:*
  Ausgangsdruck unmittelbar am Druckabgang

- *Schließdruck (Nullförderdruck)* p_0*:*
  Schließdruck ist der in der Pumpe erzeugte Druck bei geschlossenen Druckausgängen und Höchstdrehzahl.

- *Förderdruck p:*
  Förderdruck ist der in der Pumpe erzeugte Druck, also der Unterschied zwischen dem Druck am Pumpenausgang (p_a) und dem am Pumpeneingang (p_e). ($p = p_a - p_e$)

- *Nennförderdruck* p_N*:*
  Der Nennförderdruck ist der für die Nennförderleistung festgelegte Förderdruck.

- *Förderströme:*
  Förderströme werden in l/min angegeben.

- *Förderstrom Q:*
  Der Förderstrom Q ist der durch die Pumpe geförderte Volumenstrom, also die Wassermenge, die eine FP in einer Minute fördert.

- *Nennförderstrom* Q_N*:*
  Der Nennförderstrom ist der für die Nennförderleistung festgelegte Volumenstrom bei der geodätischen Nennsaughöhe.

- *Saughöhen:*
  Die Saughöhen werden in Metern (m) angegeben.

- *Geodätische Saughöhe* $H_{s\ geo}$:
  Die geodätische Saughöhe ist der Höhenunterschied in m zwischen Pumpenwelle und saugseitigem Wasserspiegel.

- *Geodätische Nennsaughöhe* $H_{S\ geo\ N}$*:*
  Die geodätische Nennsaughöhe ist der für die Nennförderleistung festgelegte Höhenunterschied zwischen Pumpenwelle und Wasserspiegel.

- *Förderleistung* P_Q*:*
  Die Förderleistung ist die von der Pumpe auf das Fördermedium übertragene nutzbare Leistung. Sie wird in Kilowatt (kW) angegeben (1 PS = 0,736 kW).

$$P_Q\,[kW] = \frac{Q[l/min] \cdot p[bar]}{600}$$

- *Nennförderleistung* P_{QN}*:*
  Die Nennförderleistung ist die Förderleistung bei Nenndrehzahl, Nennförderstrom und Nennförderdruck.

- *Nenndrehzahl* n_N*:*
  Die Nenndrehzahl ist die Drehzahl der Pumpenwelle in l/min bei Nennförderstrom und Nennförderdruck.

- *Entlüftungszeit* t*:*
  Die Entlüftungszeit ist die Zeitspanne in Sekunden, die erforderlich ist, eine Pumpe einschließlich der Saugleitung zu entlüften und die Flüssigkeit bis zum Austrittsquerschnitt zu fördern.

8.4 Aufbau einer Feuerlöschkreiselpumpe

Eine *Feuerlöschkreiselpumpe* besteht aus

- **Pumpengehäuse**; mit eingegossenem oder eingebautem Leitwerk (Leitapparat)

- **Laufzeug**; bestehend aus der Welle mit Lagerung und Dichtung sowie dem auf der Welle befestigten Laufrad

- **Messgeräten**; Druckmessgeräte, Drehzahlmesser und Betriebsstundenzähler

- **Armaturen**; Hähne, Ventile, Schieber, Festkupplungen

- **Förderstromleiteinrichtung**; Dreiwegkugelhahn, Umlenkklappe

- **Entlüftungseinrichtung**; Entlüftungspumpe mit dem dazugehörigen Steuerorgan

8.4.1 Pumpengehäuse

Das Pumpengehäuse wird aus einem ringförmigen Hohlkörper mit eingeschraubtem oder eingegossenem Leitwerk und den Druckabgängen gebildet. Von vier Bauformen (Block-, Spiral-, Ring- und Gemischtbauweise) sind noch zwei Baumformen üblich.
Bei einstufigen FP findet das Spiralgehäuse Verwendung, es ist innen als Leitapparat ausgebaut. Durch die Spiralbauweise wird ein größerer Förderstrom erreicht.
Zweistufige FP haben ein Ringgehäuse. Der Leitapparat ist in das Gehäuse eingesetzt. Bei der Ringbauweise wird eine größere Druckhöhe erreicht. Das Pumpengehäuse wird zur Saugseite hin mit dem Pumpendeckel abgeschlossen.

Druckstutzen am Pumpengehäuse: FP 2/5, FP 4/5 → 1 C oder 1 B
FP 8/8, FP 16/8 → 2 B

Saugstutzen am Pumpengehäuse: FP 2/5, FP 4/5 → 1 B
FP 8/8, FP 16/8 → 1 A

8.4.2 Laufzeug

Das Laufzeug besteht aus folgenden Teilen:
- Pumpenwelle, - Wellenlager, - Wellenabdichtungen, - Laufräder

Pumpenwelle

Die Pumpenwelle (aus nicht rostendem Stahl) dient der Kraftübertragung vom Motor auf die Laufräder. Auf der Pumpenwelle sind die Laufräder angeordnet und mittels Nut und Feder mit ihr verbunden. Bei den meisten TS ist die Pumpenwelle nur durch die Kupplung von der Kurbelwelle des Motors getrennt, ein Getriebe findet man nur selten. Bei der TS 2/5 gibt es dagegen keine Trennung. Die Kurbelwelle bildet gleichzeitig die Pumpenwelle und ragt bis in den Pumpenraum hinein.

Wellenlager

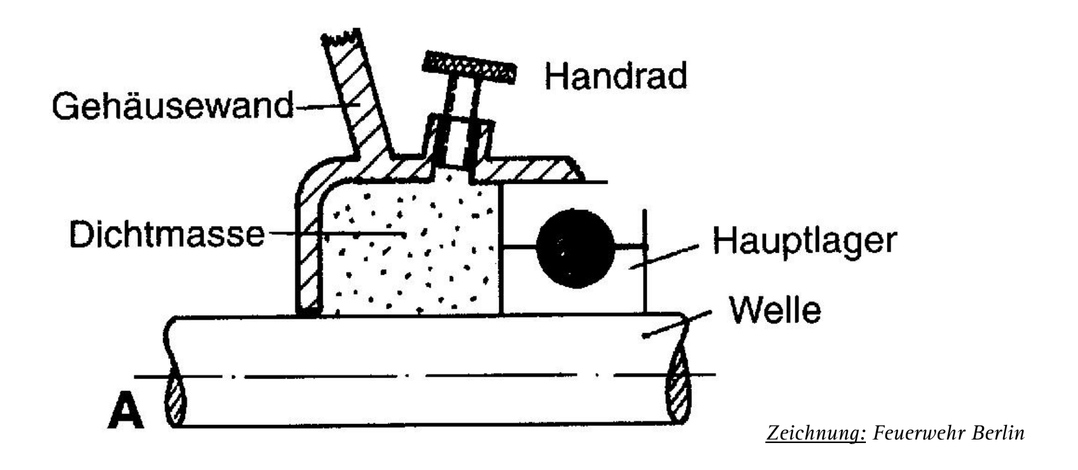
→ Hauptlager: (Motorseite), - Wälzlager (Kugel- oder Rollenlager), Schmierung:
  Schmiernippel oder Fettbuchse
→ Stützlager: (Saugseite), - Wasserlager (Gleitlager), Schmierung:
  Fettbuchse (Wälzlagerfett) oder ohne Schmierung (mit Kunststoffbuchsen)

Wellenabdichtungen

Wellenabdichtungen dienen zum luft- und wasserdichten Abschluss zur Antriebs-seite, sie müssen von der Saugseite auswechselbar sein.

Wellenabdichtungen

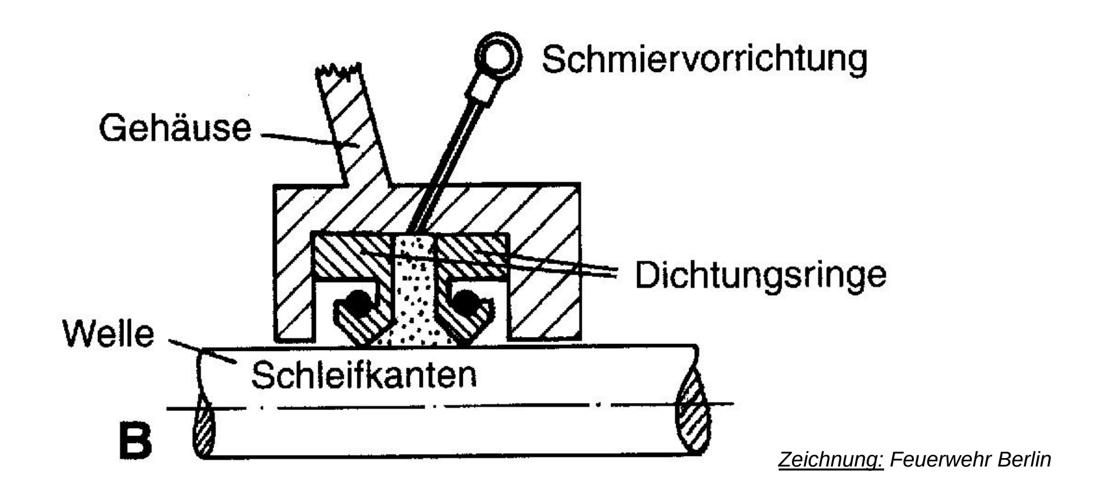
Es gibt drei Arten von Wellenabdichtungen:



Zeichnung: Feuerwehr Berlin

- **Knetpackung:**
  - Hanf mit Graphit oder
  - Baumwolle mit Öl oder Reißblei getränkt

  Die Knetpackung darf nur bei laufender Pumpe und nicht zu fest angezogen werden. Wasser darf tropfenweise austreten ! Nachstopfen ohne zwingende Notwendigkeit führt zur Zerstörung der Wellenabdichtung und eventuell auch zur Zerstörung des Hauptlagers. Die Probe auf Dichtigkeit geschieht durch die Trockensaugprobe.



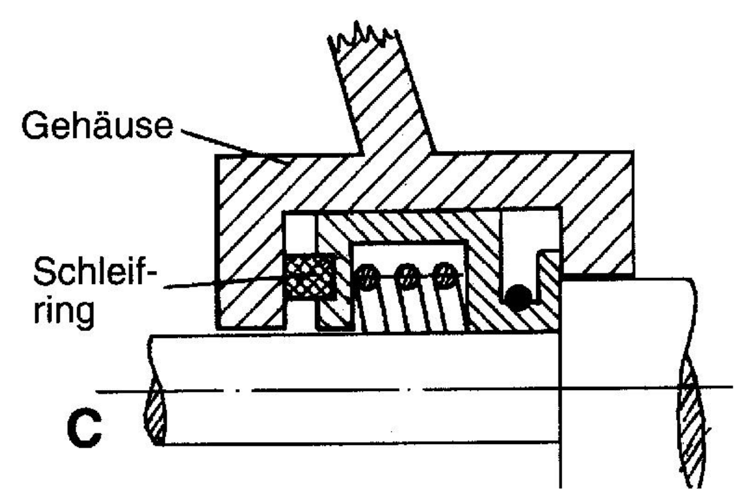
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

- **Simmerringe:**

  Simmerringe bestehen aus einem Stahlgehäuse, in das eine Kautschukmasse eingearbeitet ist. Eine Spiralfeder drückt die Gummidichtung auf die Welle. Zur Abdichtung werden 2 - 3 Simmerringe benötigt.

Wellenabdichtungen

Es gibt drei Arten von Wellenabdichtungen:



Zeichnung: Feuerwehr Berlin

- **Schleifringe:**
  Mehrere federbelastete Schleifringe sitzen fest auf der Pumpenwelle und schleifen über eine Kohleschicht, die im Lagerblock sitzt und auswechselbar ist.

Laufräder

Laufräder bilden mit dem Spaltring (bei neuen Pumpen 0,2 mm) in Betrieb die Abgrenzung zwischen Saug- und Druckraum. Zur Saugseite hin sind die Laufräder in der Mitte offen, damit das Wasser eintreten kann. Von dort gehen die Kanäle, die in Drehrichtung zurückgezogen sind und nach außen immer größer werden, zum äußeren Rand des Laufrades. Durch diese Anordnung der Kanäle und durch die Zentrifugalkraft wird dem Wasser Geschwindigkeitsenergie zugeführt, die im Ringraum wieder in Druckenergie umgewandelt werden kann.
Der Spalt bildet die Grenze zwischen Saug- und Druckraum. Sand oder andere Verunreinigungen im Löschwasser können daher in den Spalt zwischen Gehäuse und Laufrad gelangen, Beschädigungen und Verschleiß sind die Folge. Im weiteren Betrieb machen sich Leistungsverluste bemerkbar. Die DIN 14 420 fordert daher mindestens einen Spaltring. Durch Austausch des Spaltringes und des Laufrades kann im günstigsten Fall die volle Leistungsfähigkeit der Pumpe wiederhergestellt werden. Möglich ist auch ein weiterer Spaltring am Laufrad, so dass die Reparatur noch billiger wird.

8.4.3 Messgeräte

Zur Messung des Förderdruckes, der Drehzahl, der Betriebsstunden und der Druckluft für die pneumatische Pumpenschaltanlage sind Messgeräte vorgesehen.

Eingangsdruckmessgerät (Unterdruck-, Überdruckmesser)

Das Eingangsdruckmessgerät misst den Druck vor der ersten Druckstufe und hat zwei Messbereiche:

- *roter Messbereich*:
  Am roten Messbereich ist der negative Überdruck (Unterdruck) beim Saugvorgang ablesbar. → Messwert 0 bis –1 bar

- *schwarzer Messbereich*:
  Wird das Wasser der FP mit Druck zugeführt (z.B. vom Hydranten), ist der Eingangsdruck am schwarzen Messbereich ablesbar. → Messwert 0 bis 25 bar

Ausgangsdruckmessgerät (Überdruckmesser)

Das Ausgangsdruckmessgerät misst den Druck des die FP verlassenden Förderstromes hinter der Druckstufe (oder hinter den Druckstufen bei einer zweistufigen (FP).

- schwarzer Messbereich:
  nur positiver Überdruck → Messwert 0 bis 25 bar

Drehzahlmesser

Der Drehzahlmesser dient zur Kontrolle der Drehzahl der Pumpenwelle.

Betriebsstundenzähler

Der Betriebsstundenzähler dient zur Feststellung der geleisteten Betriebsstunden (nicht an allen FP vorhanden).

Druckluftmessgerät (nicht zwingend erforderlich)

Das Druckluftmessgerät dient zur Messung des Betriebsdruckes für die pneumatische Pumpenschaltanlage, falls eine solche eingebaut wurde.

8.4.4 Armaturen

Zu den Armaturen an Feuerlöschkreiselpumpen gehören:
- Absperreinrichtungen: Absperrhähne, Niederschraubventile, Absperrschieber
- Entleerungseinrichtungen: Wasserablasshahn an der tiefsten stelle der Pumpe, Be- und Entlüftungshahn am Saugraum
- Festkupplungen: A und B (bei TS auch C)

Durch Absperreinrichtungen wird der Fluss der Förderströme unterbrochen. Aufgrund ihrer verschiedenen Schließart unterscheidet man sie in Absperrhähne, Absperrventile und Absperrschieber.

- **Absperrhähne**

Absperrhähne bestehen aus
- Gehäuse mit Stopfbuchse
- Hahnküken mit Bohrung und Vierkant
- Bedienhebel

Durch eine ¼ Umdrehung des Hahnkükens wird der nicht durchbohrte Teil in den Förderstrom gedreht und dieser schlagartig unterbrochen. Ein Vorteil besteht in der kurzen Schließzeit, ein Nachteil in starken Druckstößen in der Förderleitung bei zu schnellem Schließen. Absperrhähne werden überwiegend in Belüftungs-, Entlüftungs- und Entwässerungsleitungen sowie zum Absperren eines geringen Förderstromes eingebaut (z. B. Schnellangriff, Löschwasserbehälterfüllleitung, Schaummittelleitungen).

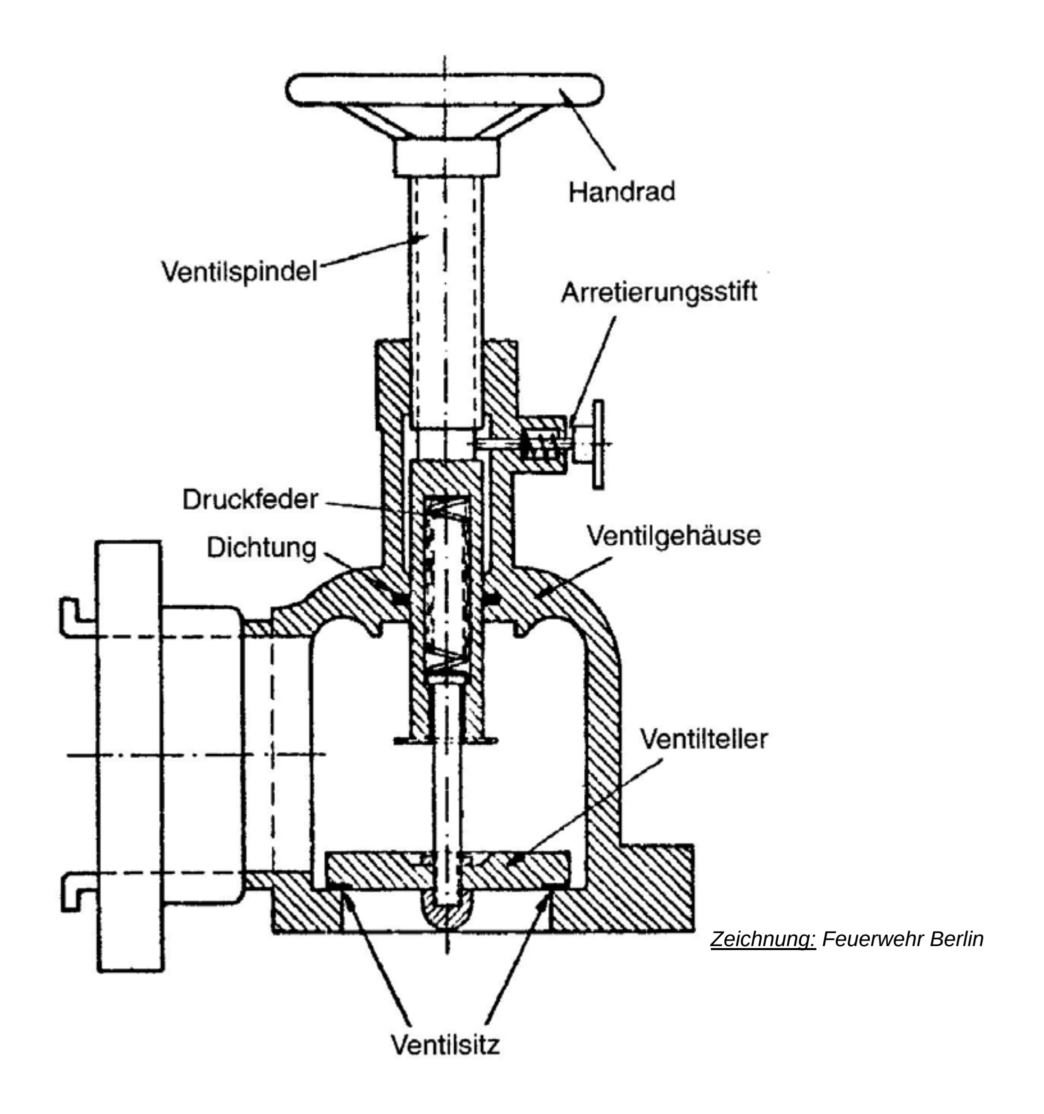
- **Absperrventile**

Absperrventile bestehen aus
- Gehäuse mit Ventilsitz
- Oberteil mit Ventilspindel
- Handrad zur Betätigung der Ventilspindel
- Ventilteller mit Dichtung
- Stopfbuchse

Durch Drehen der Ventilspindel wird der an ihr drehbar befestigte Ventilteller mit Dichtung auf den Ventilsitz im Gehäuse gepresst oder angehoben, zum Schließen oder Öffnen sind mehrere Umdrehungen erforderlich. Ein Vorteil besteht in den nur geringen Druckstößen in der Förderleitung durch langsames und allmähliches Schließen, ein Nachteil in der langen Schließzeit. Absperrventile werden überwiegend bis zu einem Förderstrom von 1.000 l/min, darüber bei einer geringen Förderhöhe eingebaut (z. B. Lenzpumpen).

Das *selbstschließende Absperrventil* besteht aus
- Ventilgehäuse (teilweise hohl zur Aufnahme der Druckfeder und der Führungsstange des Ventiltellers)
- Ventilteller mit Gummidichtung und Führungsstange (ragt in die hohle Ventilspindel hinein)
- Dichtung (Radialdichtring)
- Druckfeder
- Arretierungsstift
- Handrad
- Ventilspindel (teilweise hohl zur Aufnahme der Druckfeder und der Führungsstange des Ventiltellers)

- Absperrventile



Selbstschließendes Absperrventil

Wird die Ventilspindel bis zum Einrasten des Arretierungsstiftes herausgedreht, drückt eine Feder (Druckfeder) den Ventilteller auf den Sitz im Ventilgehäuse. Das Ventil bleibt geschlossen (der Saugvorgang kann in dieser Stellung vorgenommen werden). Mit dem von der FP geförderten Druckwasser hebt der Ventilteller vom Sitz ab und öffnet das Ventil gegen den Federdruck.
Erst nach dem Ziehen des Arretierungsstiftes und Weiterdrehen in Öffnungsrichtung wird der Ventilteller von der steigenden Spindel mitgenommen und vom Sitz abgehoben.

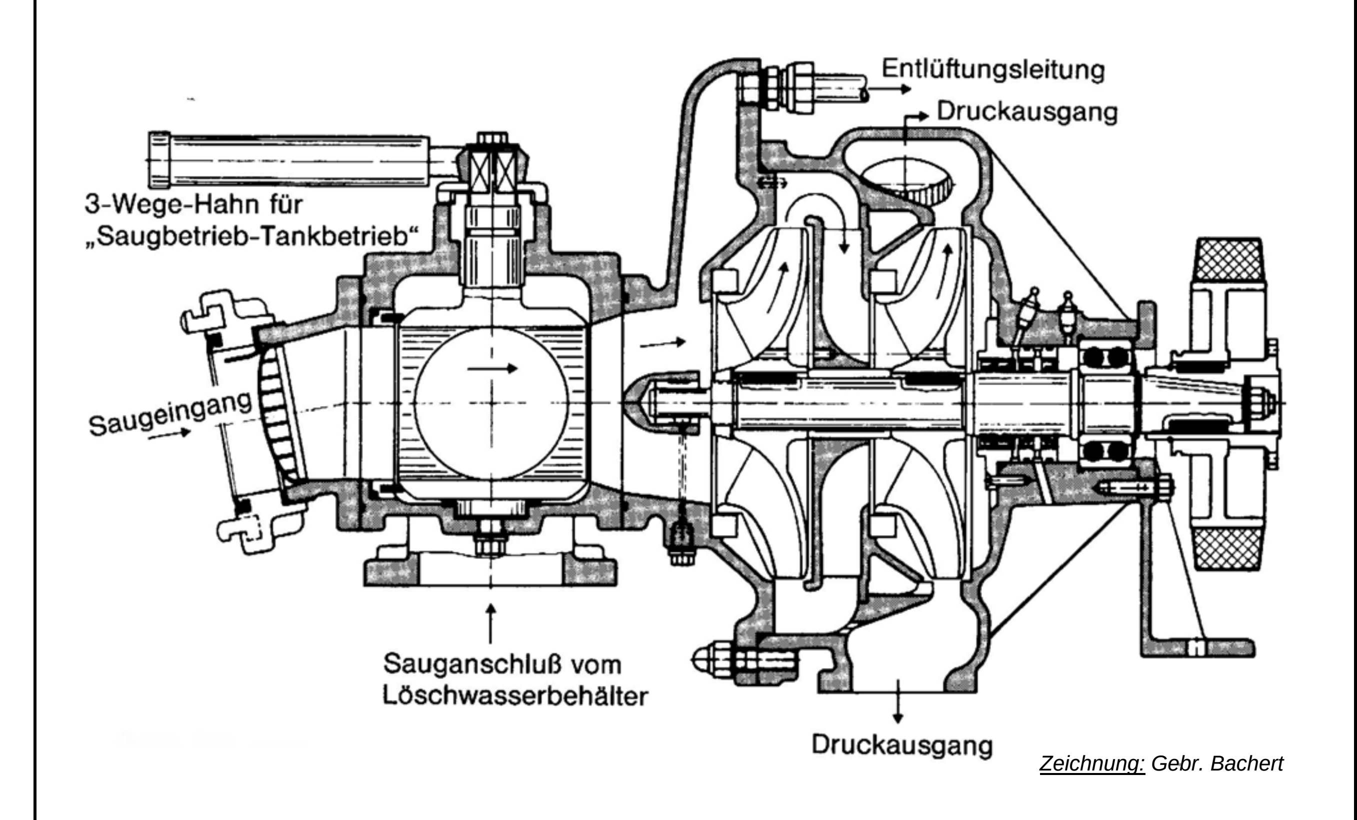
- **Absperrschieber**

Absperrschieber bestehen aus
- Gehäuse mit zwei sich gegenüberliegenden metallischen Dichtflächen
  neuere Bauart: einseitige Dichtfläche (Kunststoffring)
- Oberteil mit der Schieberspindel und zwei metallischen Abdichtplatten
  neuere Bauart: eine Abdichtplatte und eine Abstürzplatte
- Keil zum Spreizen der Abdichtplatten
- Stopfbuchse
- Handrad

Durch Drehen des Handrades werden die an der Schieberspindel angebrachten Dichtplatten quer zur Fließrichtung langsam in den Förderstrom geschoben, bis die Dichtplatten an die Dichtflächen des Gehäuses angepresst sind.
Bei der neueren Bauart wird eine Dichtplatte gegen den Kunststoffring im Gehäuse gepresst, während die andere Platte zur Abstützung an der dem Kunststoffring gegenüberliegenden Seite im Gehäuse anliegt.
Ein Vorteil besteht darin, dass keinerlei Druckstöße durch sehr langsames Schließen entstehen, der Förderstrom wird langsam unterbrochen, ein Nachteil in den langen Schließzeiten.
Absperrschieber werden überwiegend bei einem Förderstrom über 1.000 l/min eingebaut, sie sollten jedoch **nicht** bei Förderdrücken **über** 5 bar betätigt werden !!!

8.4.5 Förderstromleiteinrichtung

Förderstromleiteinrichtungen sind **keine** Absperreinrichtungen ! Sie sind überall dort erforderlich, wo der Förderstrom wahlweise über den Saugstutzen oder von einem im Fahrzeug mitgeführten Löschwasserbehälter der FP zugeleitet werden muss, sie sind von Hand umschaltbar. Die Förderstromeinrichtung (Darstellung nächste Seite) liegt unmittelbar am Eingang der Feuerlöschkreiselpumpe. Bei diesem System wird der Förderstrom auf der Saugseite der FP durch einen Dreiwegekugelhahn gelenkt. In einem Gehäuse lagert ein kugelförmiger Körper mit Durchbrechungen, durch den Wasser in verschiedene Richtungen geleitet werden kann. Der Dreiwegekugelhahn wird durch einen Handhebel oder durch eine Druckluftschaltung betätigt.



Förderstromleiteinrichtung - Kugelbahn

Drei Schaltstellungen sind möglich:

- *Stellung Saugbetrieb*:
  Der Förderstrom wird über den Saugeingang der FP direkt in die Feuerlöschkreiselpumpe geleitet.

- *Stellung Tankbetrieb*:
  Der Förderstrom gelangt vom Löschwasserbehälter zur Feuerlöschkreiselpumpe.

- *Mittelstellung*:
  Die Mittelstellung verbindet Löschwasserbehälter, Saugeingang und Feuerlöschkreiselpumpe gleichzeitig miteinander (nur zum Füllen der Saugleitung)
  Keine Betriebsstellung !!!

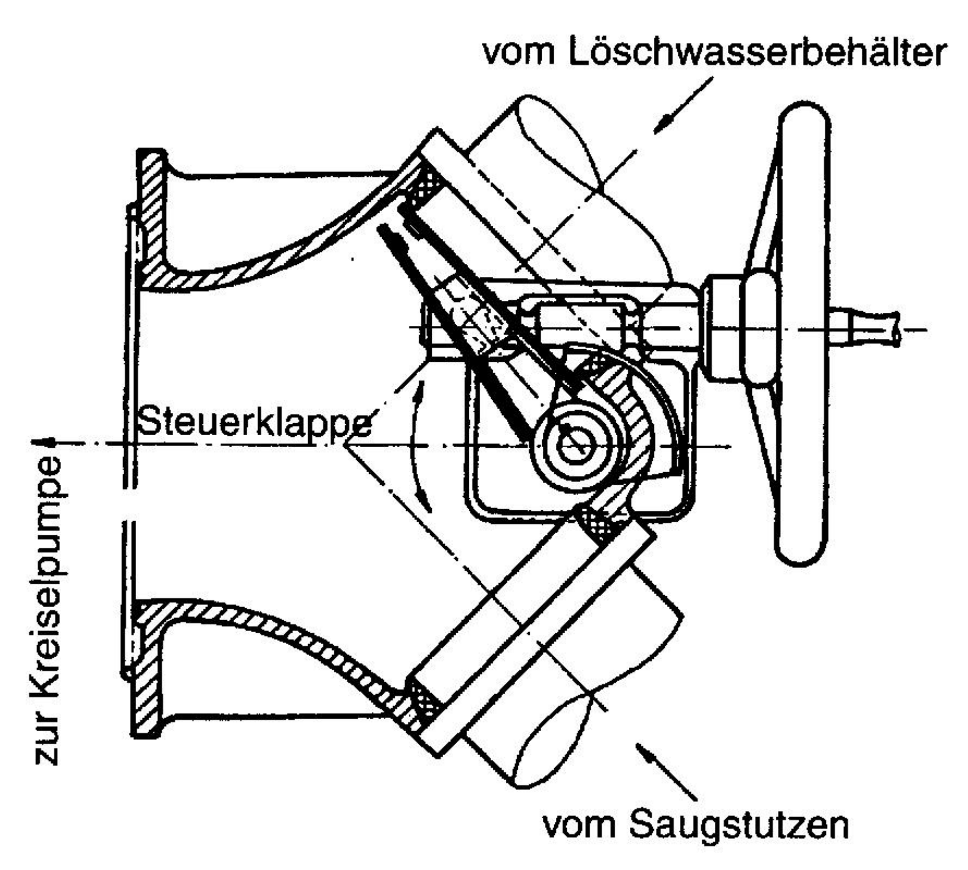
Neben dem Kugelhahn ist eine Steuerklappe als Förderstromleiteinrichtung gebräuchlich. Die Steuerklappe ist auf der Saugseite, also am Pumpeneingang der FP, angeordnet, ragt in den Förderstrom und lenkt diesen, sie wird durch ein Handrad bewegt.

Drei Stellungen sind möglich:

- *Stellung Saugbetrieb*:
  Direkter Zugang vom Saugeingang zur FP. Der Förderstrom wird über den Saugeingang der FP direkt in die Feuerlöschkreiselpumpe geleitet.

- *Stellung Tankbetrieb*:
  Zugang vom Löschwasserbehälter zur FP. Der Förderstrom gelangt vom Löschwasserbehälter zur Feuerlöschkreiselpumpe.

- *Mittelstellung*:
  Die Mittelstellung verbindet Löschwasserbehälter, Saugeingang und Feuerlöschkreiselpumpe gleichzeitig miteinander. ***Keine Betriebsstellung !!!***



Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Förderstromleiteinrichtung - Steuerklappe

8.5 Garantiepunkte der Feuerlöschkreiselpumpe

Die Leistungsprüfung muss jährlich durchgeführt werden. Sie dient zur Kontrolle der Garantiepunkte.

Garantiepunkte der FP 8/8, FP 16/8, FP 32/8				
	Förderstrom in l/min	Förderdruck in bar	$H_{S\ geo}$	Drehzahl in U/min
1	Nennförderstrom	8	3 m	Nenndrehzahl
2	1/2 Nennförderstrom	12	3 m	1,2-fache Nenndrehzahl
3	1/2 Nennförderstrom	8	7,5 m	Nenndrehzahl

Hinweise zur Durchführung der Leistungsprüfung:

- Pumpe so aufstellen, dass die Nennsaughöhe (H_{sgeoN}) ca. 3 m beträgt
- Pumpe einsatzbereit machen
- Stützkrümmer und B-Strahlrohr ohne Mundstück (22 mm Durchmesser) direkt an die Pumpe oder ersatzweise Verteiler und 3 C-Strahlrohre ohne Mundstück (12 mm Durchmesser) anschließen
- Inbetriebnahme der Pumpe
- Betriebswarmen Motor auf Höchstleistung bringen
- Ausgangsdruck ablesen
- Nennförderstrom (QN) entsprechend Mundstücksdurchmesser und Ausgangsdruck aus Wasserlieferungstabelle ablesen
- wurden mehrere Strahlrohre verwendet, die entsprechenden Werte der Wasserlieferungstabelle addieren

8.4.6 Entlüftungseinrichtungen

Aufgrund ihrer Bauart können Kreiselpumpen selbst keinen negativen Überdruck (Unterdruck) in der Sauganlage herstellen. Es sind dazu Entlüftungspumpen erforderlich.
In der Sauganlage ist bei geschlossenem Sauganschluss und geöffnetem Druckabgang nur ein Unterdruck von - 0,2 bar - 0,5 bar zu erreichen. Durch den Spalt strömt die vom Laufrad in den Druckraum geförderte Luft wieder in den Saugraum zurück. Aus diesem Grund gehört zu jeder FP eine Entlüftungseinrichtung; diese ist entweder mit der Pumpe organisch verbunden oder getrennt angebracht.

Als Sauganlage bezeichnet man den durch die Entlüftungspumpe zu entlüftenden Teil einer Feuerlöschkreiselpumpe und die auf der Saugseite angeschlossenen Saugschläuche. Eine Entlüftungspumpe senkt den atmosphärischen Luftdruck in der Sauganlage, stellt also einen negativen Überdruck (Unterdruck) zur Atmosphäre her, damit der auf dem Wasserspiegel außerhalb der Sauganlage lastende Luftdruck das Wasser in die Sauganlage drücken kann.

Steuerorgane sind den Entlüftungspumpen zugeordnet und steuern den Entlüftungsvorgang. Sie verhindern das Eindringen von Wasser in die Entlüftungspumpe, das angesaugt oder unter Druck in die Kreiselpumpe strömt, sie schalten die Entlüftungspumpe ab oder steuern einen Kühlwasserstrom, wenn dies erforderlich ist.

Es gibt folgende Entlüftungseinrichtungen:

- Gasstrahler ein- und zweistufig
- Handkolbenentlüftungspumpe
- Doppelkolbenentlüftungspumpe
- Trockenkolbenentlüftungspumpe (Trokomat)
- Membranentlüftungseinrichtung
- Trockenringentlüftungseinrichtung

Prüfung einer Feuerlöschkreiselpumpe

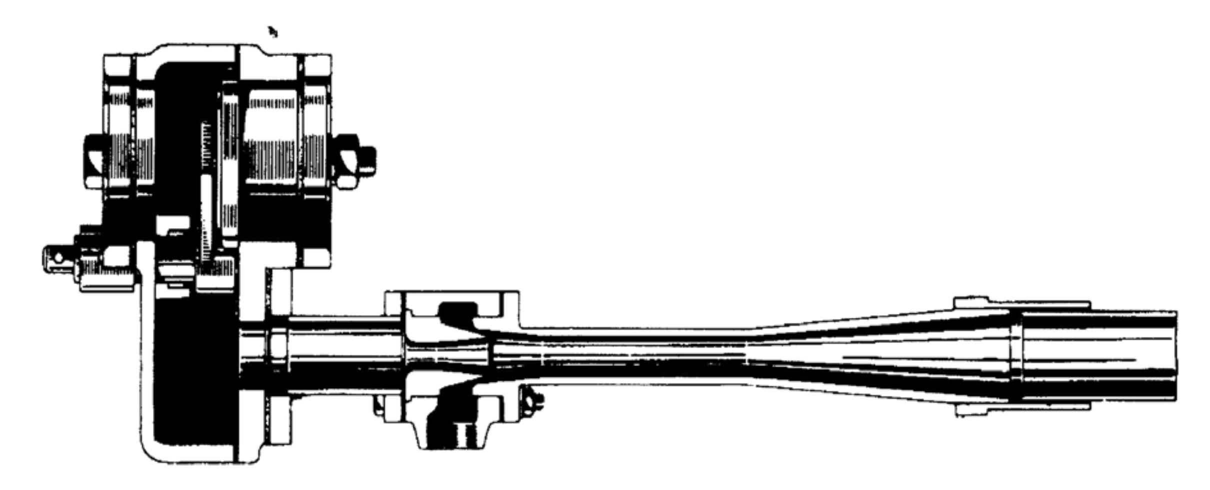
- **Trockensaugprobe**
  Die Trockensaugprobe wird mit dem Unterdruckmessgerät durchgeführt. Ohne Saugschläuche durchgeführt. Nach ca. 30 Sekunden Entlüftungszeit muss mindestens ein negativer Überdruck von - 0,8 bar erreicht sein. Nach Abschalten der Entlüftungspumpe und der Kreiselpumpe (Antriebsmotor stillsetzen) darf der erzielte negative Überdruck pro Minute um höchstens - 0,1 bar absinken. Für die Trockensaugprobe sind die Blindkupplungen an den Druckabgängen zu entfernen.

8.4.6.1 Gasstrahler ein- und zweistufig

Gasstrahler arbeiten nach dem Ejektorprinzip. Beim Einschalten des Gasstrahlers wird über ein Gestänge die Verbindungsleitung zwischen der Fangdüse und der FP geöffnet, gleichzeitig wird die Auspuffklappe umgelegt und dabei der Auspuff geschlossen. Die so umgeleiteten Auspuffgase werden nun durch den Gasstrahler gedrückt und erreichen an der viel kleineren Treibdüse eine sehr hohe Geschwindigkeit, dadurch entsteht um die Treibdüse herum, welche die Auspuffgase durch die Fangdüse in das Mischrohr drückt, ein Unterdruck. Die Luft wird aus der Fangdüse mitgerissen und vermischt sich im Mischrohr mit den Auspuffgasen. Über die Verbindungsleitung strömt nun die Luft aus der FP und den Saugschläuchen nach. Der Gasstrahler ist solange zu betätigen, bis Wasser aus dem Mischrohr austritt. Beim Ausschalten des Gasstrahlers wird die Verbindungsleitung durch das Ventil, welches mit dem Schaltgestänge verbunden ist, wieder geschlossen.

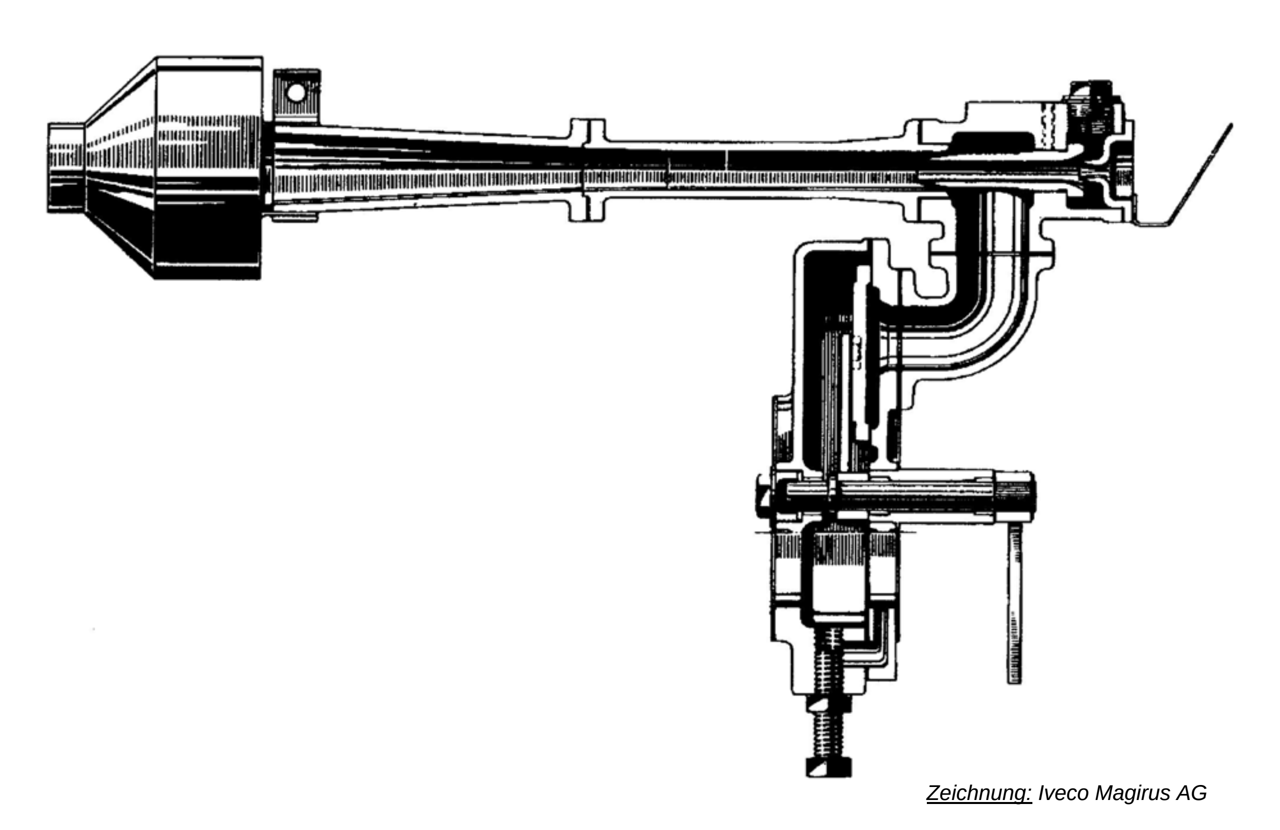
Zweistufige Gasstrahler arbeiten in der gleiches Weise wie die einstufigen, nur wird über die zweite Stufe Frischluft angesaugt und somit eine höhere Leistung erzielt.

Vorteile:
Es werden große Saughöhen erreicht, bei schneller Einsatzbereitschaft, geringe Wartung
Nachteile:
Auspuffklappe kann verkrusten, bei abgerissenem Schaltgestänge oder beschädigtem Auspuff (vor Eintritt in den Gasstrahler) ist kein Entlüften mehr möglich.



Zeichnung: Iveco Magirus AG

Einstufiger Gasstrahler, sehr oft in TS 8/8 oder FP 8/8 eingebaut



Zeichnung: Iveco Magirus AG

Zweistufiger Gasstrahler, sehr oft eingebaut in FP bei den Fahrzeugen LF 16 und TLF 16

8.4.6.2 Handkolbenentlüftungspumpe

Bei der einfachen Handkolbenentlüftungspumpe wird beim Hochziehen des Pumpenkolbens ein Unterdruck erzeugt. Die Luft in der Kreiselpumpe und im Saugschlauch drückt das Einlassventil hoch und strömt in den Pumpenzylinder Handkolbenentlüftungspumpe. Beim Niederdrücken des Pumpenkolbens wird im Pumpenzylinder ein Überdruck erzeugt; dadurch wird das Einlassventil geschlossen, das Auslassventil geöffnet und die Luft ausgestoßen.
Bei der doppelseitig arbeitenden Handkolbenentlüftungspumpe wird bei jedem Kolbenhub gleichzeitig angesaugt und ausgestoßen. Der Pumpenvorgang wird bei beiden Pumpenarten solange fortgesetzt, bis Wasser aus dem Auslassventil austritt.

Vorteile:

Einfache und sichere Entlüftungseinrichtung, fast wartungsfrei, weil Ventile und Klappen aus nichtrostendem Stahl oder Buntmetall gefertigt sind.

Nachteile:

Geringe Leistung und großer Kraftaufwand, darum erfolgt der Einbau nur bei der TS 2/5 und TS 4/5.

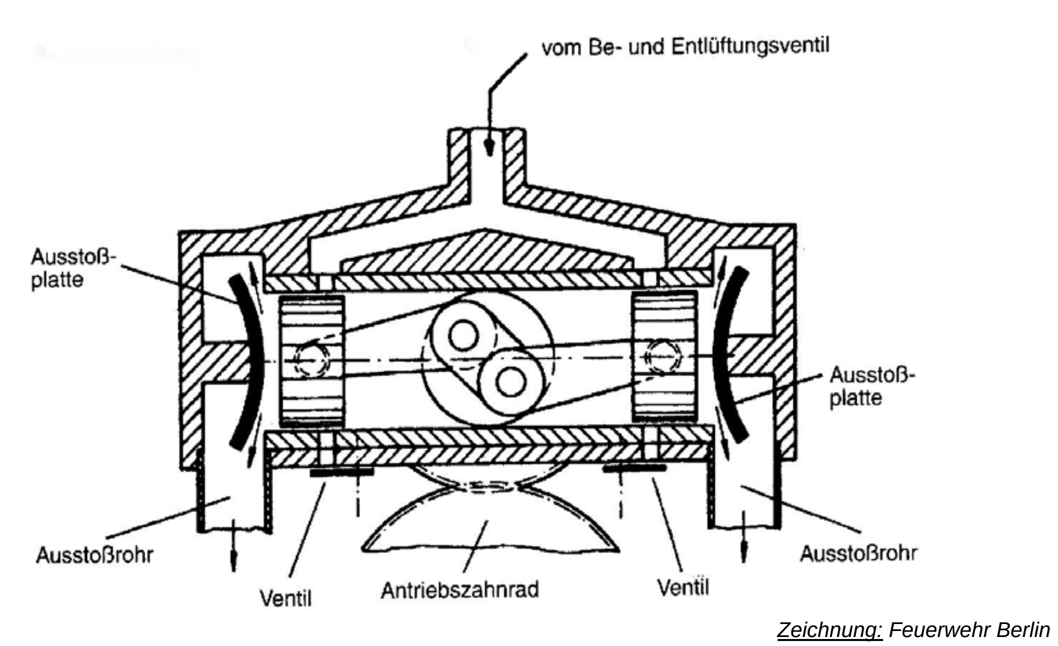
8.4.6.3 Doppelkolbenentlüftungspumpe

Die Sauganlage wird bei einigen Feuerlöschkreiselpumpen durch eine Doppelkolbenentlüftungspumpe entlüftet.

Sie besteht aus folgenden Teilen:

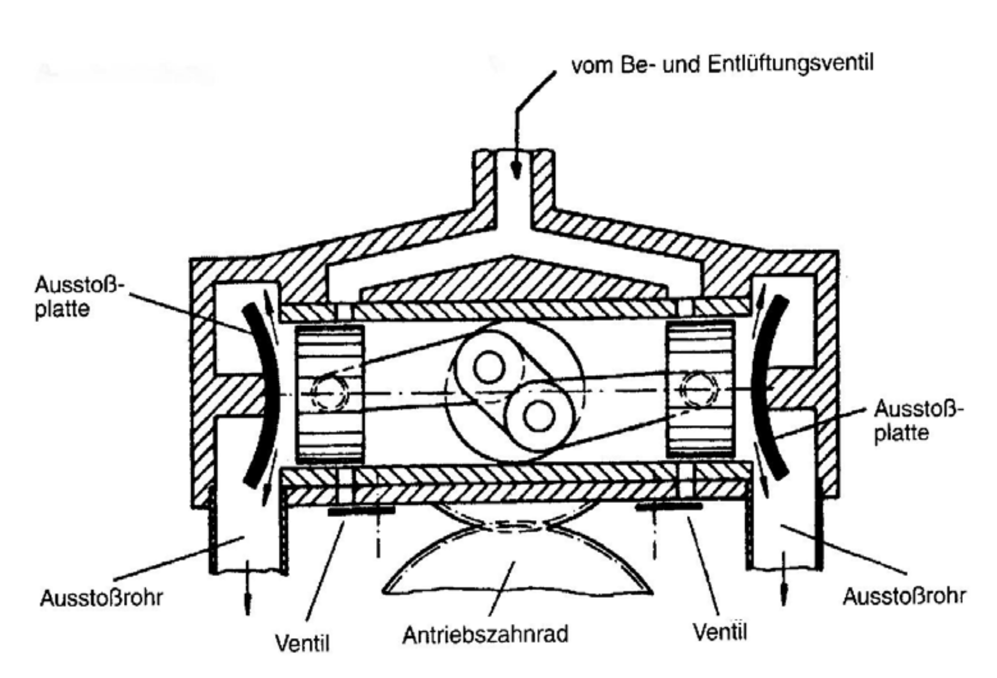
- Gehäuse mit Saugkanälen, Ausstoßrohren und - platten
- zwei horizontal gegenüberliegende Zylinder mit Saugschlitzen
- zwei Kolben mit Pleuel und Kurbelwelle
- von Hand schaltbares Antriebselement
- Steuerorgan (Be- und Entlüftungsventil)

Die **Doppelkolbenentlüftungspumpe** wird durch zwei Zahnräder von der Nebenwelle aus angetrieben. Ins zweite Zahnrad greift eine Konuskupplung ein, die den Antrieb von der Nebenwelle zur Entlüftungspumpe überträgt oder unterbindet, d. h. die Entlüftungspumpe zu- oder abschaltet. Diese Konuskupplung wird von Hand vom Pumpenraum aus über ein Gestänge betätigt.
Eine Kurbelwelle bewegt die beiden Kolben in den Zylindern gegenläufig zueinander. Durch die Bewegung der Kolben in den Zylindern entstehen Raumvergrößerungen und -verkleinerungen. Durch die Raumvergrößerung entsteht ein negativer Überdruck, wodurch die Luft aus der Sauganlage abgesaugt wird. Bei der gegenläufigen Bewegung (Raumverkleinerung) wird die angesaugte Luft verdichtet und über die Ausstoßplatten und -rohre ins Freie gedrückt, wobei die Saugkanäle durch die Kolben selbst verschlossen werden.
Die Saugkanäle sind mit der FP durch eine Saugleitung (Rohrleitung) verbunden. Zwischen Entlüftungspumpe und FP ist das Steuerorgan, das Be- und Entlüftungsventil, welches den Saugvorgang steuert, eingebaut.
Die Entlüftungspumpe soll nach beendetem Entlüftungsvorgang noch ca. 1 - 2 Minuten in Betrieb bleiben. Dadurch wird das Restwasser aus der Entlüftungsleitung entfernt, gleichzeitig ölt sich die Entlüftungspumpe wieder neu ein.
Für den Saugvorgang ist die Drehzahl der FP auf 2.400 - 2.800 U/min zu erhöhen.



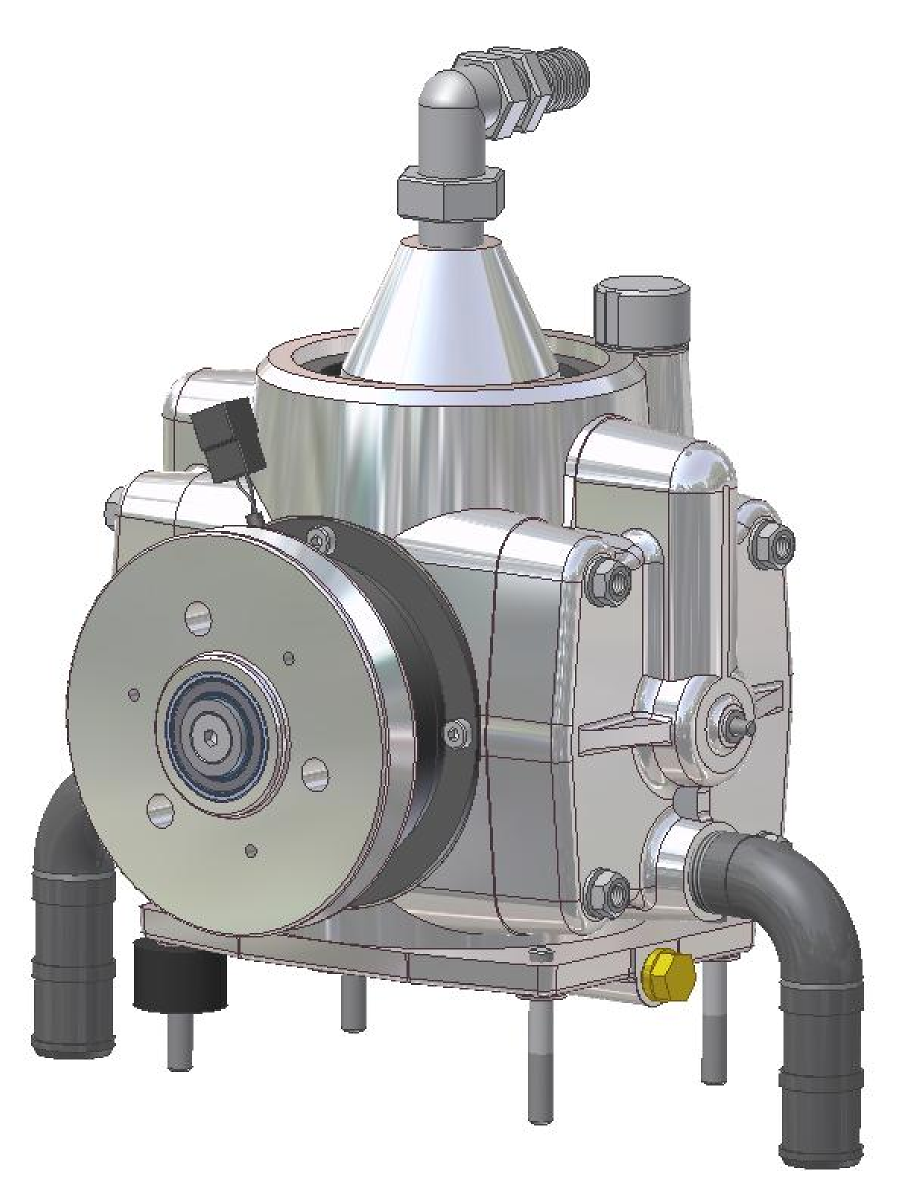
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Doppelkolbenentlüftungspumpe - Ausstoßstellung -



Zeichnung: Feuerwehr Berlin

Doppelkolbenentlüftungspumpe - Ansaugstellung -



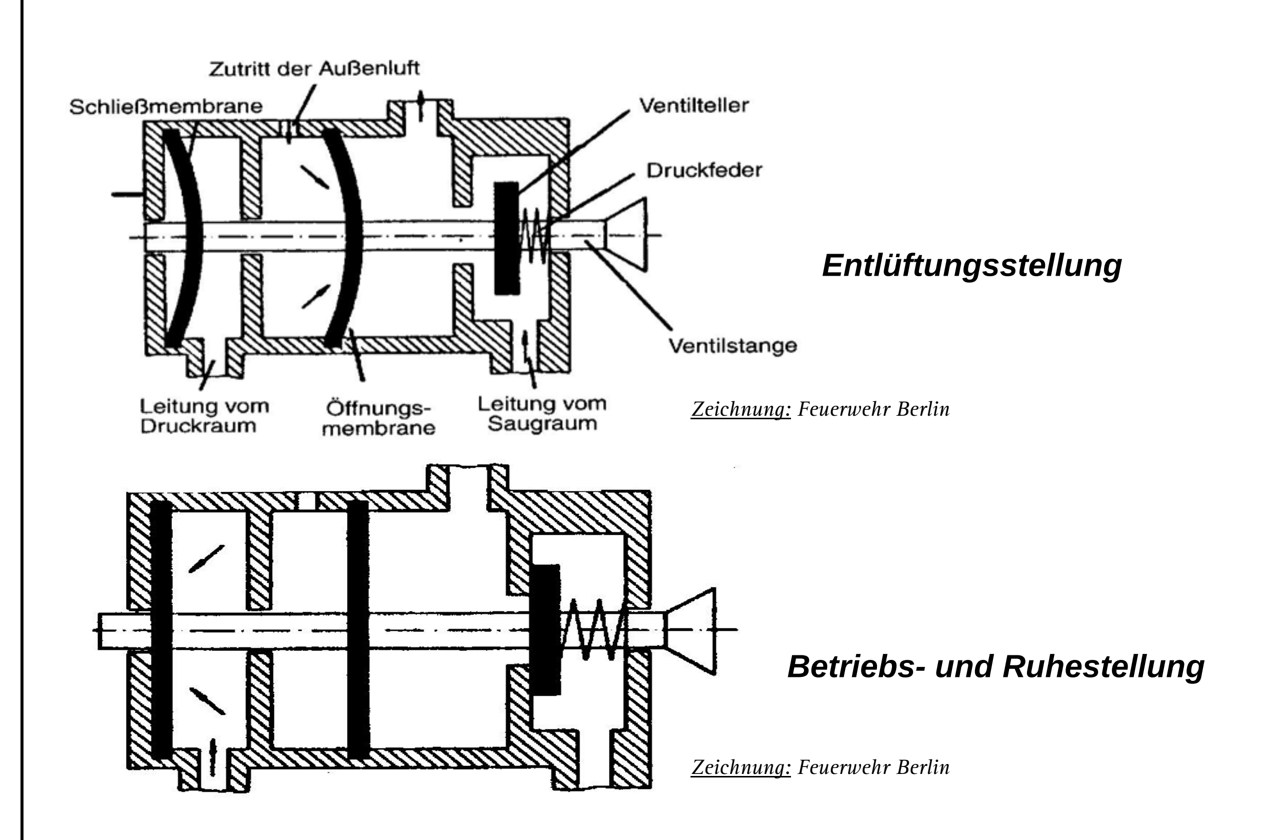
Grafik: Fa. Schlingmannn

Mit der Doppelkolbenentlüftungspumpe „S 6000“ der Fa. Schlingmann steht der Feuerwehr eine hoch effektive und äußerst robuste Entlüftungspumpe zur Verfügung.
Durch das lt. Hersteller einzigartige Antriebssystem steht die Ansaugpumpe verschleißmindernd immer auf „standby“ und kann jederzeit – wenn nötig auch bei voller Pumpendrehzahl – zugeschaltet werden.

Kommt es zum Abreißen der Wassersäule in der Ansaugleitung, wird die Elektromagnetkupplung der Ansaugpumpe zugeschaltet- der Ansaugvorgang wird gestartet. Ist der Ansaugvorgang erfolgreich abgeschlossen, schaltet die Entlüftungspumpe durch Deaktivieren der Elektromagnetkupplung automatisch ab. Für den Lenzbetrieb ist die Ansaugautomatik abschaltbar sowie manuell überbrückbar.

Zur Steuerung des Ansaugvorganges und zum Schutze der Doppelkolbenentlüftungspumpe ist dieser ein **Be- und Entlüftungsventil** vorgeschaltet. Durch die bei Einschalten der Entlüftungspumpe entstehende Saugwirkung wird zunächst im Raum 1 ein negativer Überdruck (Unterdruck) erzeugt. Da gleichzeitig der atmosphärische Luftdruck im Raum 2 auf die Öffnungsmembrane wirkt, wird die Verbindungsleitung zum Saugraum der FP geöffnet und damit kann die in der Sauganlage befindliche Luft abgesaugt werden.
Ist der Entlüftungsvorgang beendet und liefert die FP Druckwasser, so wirkt der Wasserdruck über eine Leitung sofort auf die Schließmembrane im Raum 3 und schließt automatisch mit dem Ventilteller die Verbindungsöffnung zur Entlüftungspumpe ab. Damit wird das Eindringen von Wasser in die Entlüftungspumpe verhindert. Sollte die Wassersäule abreißen, öffnet bei noch oder wieder eingeschalteter Entlüftungspumpe das Be- und Entlüftungsventil selbsttätig und der Entlüftungsvorgang beginnt von neuem. Durch das 60 Sekunden lange Nachlaufen der Entlüftungspumpe wird nach dem Saugvorgang die Saugleitung vom Be- und Entlüftungsventil zur Entlüftungspumpe trocken gesaugt. Das im Be- und Entlüftungsventil verbleibende Restwasser strömt über ein Ventil ins Freie.

Nachteile: Die Entlüftungspumpe muss vom Maschinisten ein- und ausgeschaltet werden. Ein Drehzahlmesser ist erforderlich, weil die Entlüftungspumpe vor überhöhter Drehzahl geschützt werden muss (2.400 – 2.800 U/min), eine Drehzahlüberschreitung bis zu 10% ist möglich.

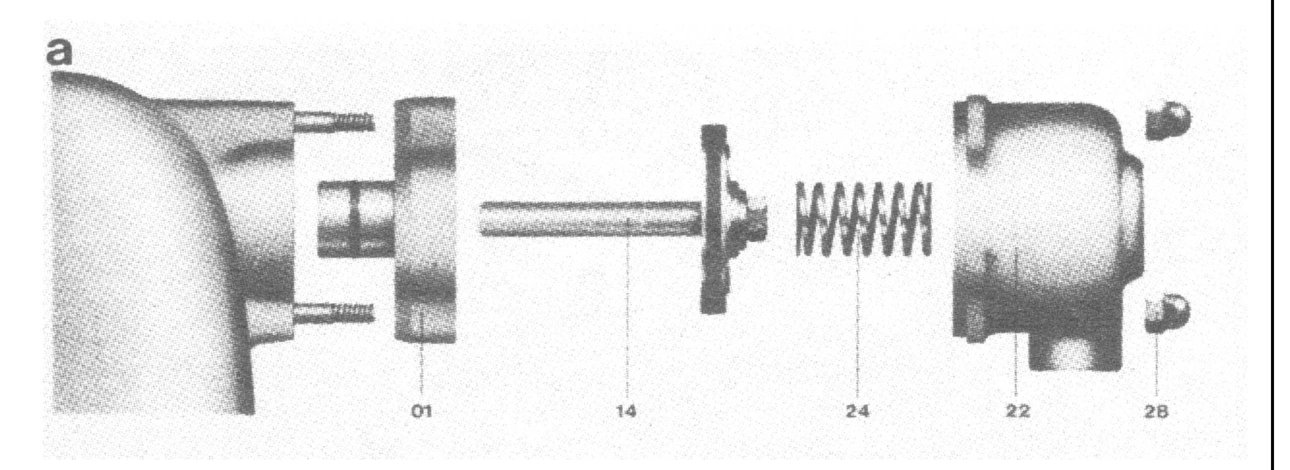


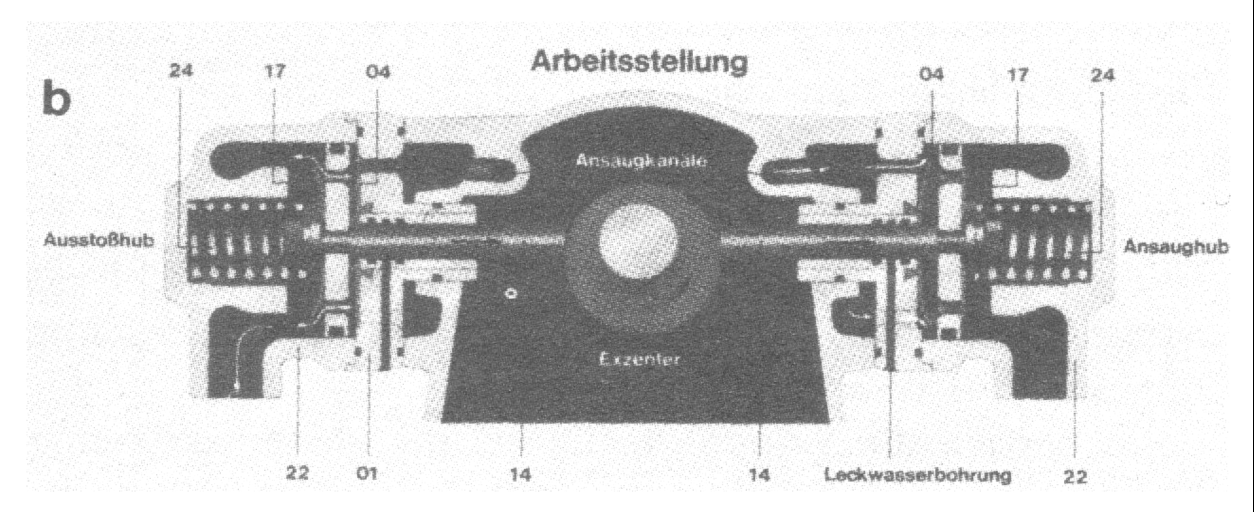
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

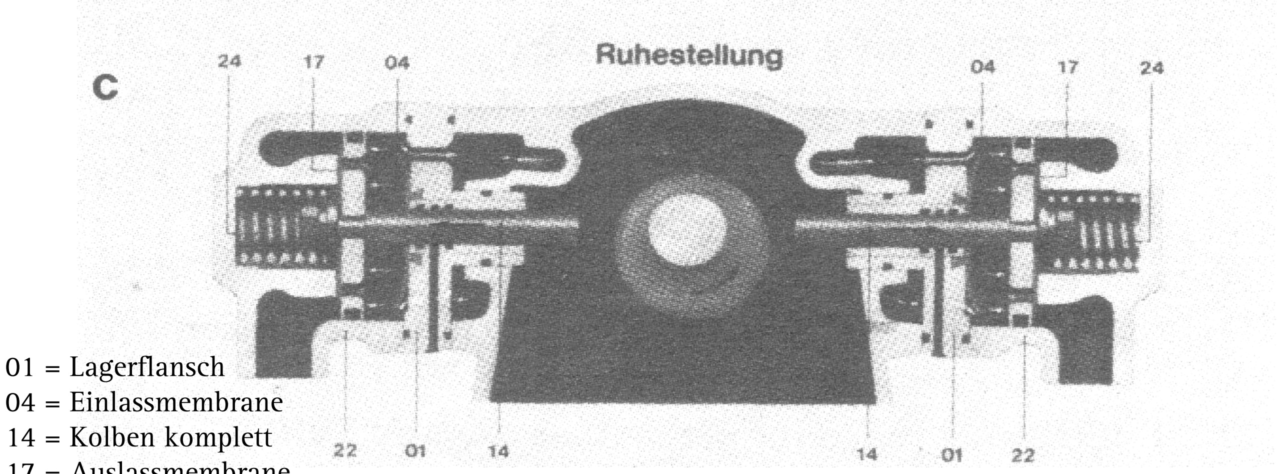
Zeichnung: Feuerwehr Berlin

8.4.6.4 Trockenkolbenentlüftungspumpe

Das Entlüftungssystem der Trockenkolbenentlüftungspumpe (TROKOMAT) besteht aus zwei vollkommen getrennt arbeitenden Kurzhub-Kolbenpumpen, welche unmittelbar mit der Kreiselpumpe verbunden sind.







01 = Lagerflansch
04 = Einlassmembrane
14 = Kolben komplett
17 = Auslassmembrane
22 = Zylinderkappe
24 = Druckfeder
28 = Hutmutter

Zeichnung: Fa. Ziegler

Trockenkolbenentlüftungspumpe - TROKOMAT

Wird die Pumpe eingekuppelt, so werden durch die Rotation des mit der Pumpenwelle verbundenen Exzenters die Kolben (*Bild Nr. 14*) hin- und herbewegt. Die Kolbenbewegung nach außen bewirkt, dass die Luft über die Ansaugkanäle aus dem Pumpenraum angesaugt wird. Sie strömt an der sich öffnenden Einlassmembrane (*Bild Nr. 04*) vorbei in den Hubraum zwischen Kolbenscheibe und Einlassmembrane. Die Rückbewegung des Kolbens wird durch die Feder (*Bild Nr. 24*) eingeleitet und durch den äußeren Atmosphärendruck verstärkt. Die nach innen gerichtete Kolbenbewegung komprimiert die im Hubraum befindliche Luft, diese wiederum schließt die Einlassmembrane (*Bild Nr. 04*) und strömt dann durch die Kolbenbohrungen an der sich öffnenden Auslassmembrane (*Bild Nr. 17*) vorbei, durch die Ausstoßleitung ins Freie. Diese Vorgänge wiederholen sich so lange, bis Pumpe und Saugleitung luftleer sind und das Wasser in den Pumpenraum eintritt, damit beginnt die Wasserförderung der Kreiselpumpe.

Das **Bild „c - Ruhestellung“** auf der vorherigen Seite zeigt die Situation während der Wasserförderung der Kreiselpumpe. Das Wasser ist über die Ansaugkanäle in den TROKOMAT eingedrungen. Es strömt an den sich öffnenden Einlassmembranen (*Bild Nr. 04*) vorbei und drückt die Kolben (*Bild Nr. 14*) vom rotierenden Exzenter weg nach außen, bis die Auslassmembranen (*Bild Nr. 17*) innen an den Zylinderklappen (*Bild Nr. 22*) anliegen und die Kolbenbohrungen abdichten. Der Exzenter dreht sich leer, der TROKOMAT ist auf diese Weise abgeschaltet und steht still. Unnötiges Mitlaufen der Entlüftungseinrichtung während des Pumpenbetriebes wird auf diese Weise vermieden.
Reißt die Wasserförderung ab - liegt also kein Wasserdruck mehr auf den Kolben - so drücken die Federn (*Bild Nr. 24*) die Kolben (*Bild Nr. 14*) an den Exzenter zurück und die Situation ist wieder so, wie auf der Abbildung „Arbeitsstellung“ - es wird erneut vollkommen automatisch angesaugt.

Vorteile: Vollautomatisches Ansaugen bei rein hydraulischer Steuerung, Stillstand der Entlüftungspumpe bei Förderbetrieb, daher verschleißarm, keine Steuerorgane, Kupplung, weder elektrisch noch mechanisch, keine Bedienungshebel, keine Rohrleitungen, Hähne, absolut wartungsfrei, keine Schmierstellen, unempfindlich gegen Schmutzwasser, geräuscharm, Ansaugen bei niedriger Motordrehzahl, sehr kurze Ansaugzeiten

Nachteile: Nach jedem Nassbetrieb Pumpe entwässern, nach Förderung von stark verschmutztem Wasser kann es bei der Trockensaugprobe vorkommen, dass der Unterdruck-Überdruckmesser überhaupt keinen Druck anzeigt oder dass er abfällt, dann Kreiselpumpe mit klarem Wasser spülen, wieder entwässern und neue Trockensaugprobe durchführen.

Bei Lenzbetrieb darauf achten, dass ein Mindestausgangsdruck (ca. 2 bar) nicht unterschritten wird, da sonst die Entlüftungseinrichtung ständig mitläuft !

8.4.6.5 Membranentlüftungseinrichtung

Eine Membran-Entlüftungspumpe ist eine Entlüftungseinrichtung von Feuerlöschkreiselpumpen.
Die Membran-Entlüftungspumpe ist auf der Ansaugseite über Entlüftungskanäle direkt mit der Druckseite der Feuerlöschkreiselpumpe (Frontpumpe) bzw. auch durch Leitungen (Heckpumpe) verbunden.
Die Membran-Entlüftungspumpe besteht aus einem Pumpengehäuse mit Ansaugkanälen und Einlassventilen, einem Exzenter, welcher direkt auf der auf Laufradwelle montiert ist, 2 Kolbenstangen mit Membranteller, Auslassventilen und Druckfedern. Der Exzenter wird direkt von der Laufradwelle angetrieben. Beim Entlüften („Ansaugen") wird die Kolbenstange mit Membranteller durch den Exzenter entgegen der Federkraft nach außen gedrückt. Durch den entstehenden Unterdruck öffnet das Einlassventil und die Luft strömt aus der Feuerlöschkreiselpumpe in den Ansaugraum ein. Beim Ausstoßhub wird die Kolbenstange mit Membranteller durch die Druckfeder nach innen gedrückt. Dabei entsteht Überdruck, der das Einlassventil schließt. Gleichzeitig öffnet sich das Auslassventil und die Luft wird durch den Auslasskanal ins Freie gedrückt. Bei einem Ausgangsdruck von ca. 2-3 bar wird die Entlüftungspumpe abgeschaltet. Die Kolbenstange mit Membranteller befindet sich in der äußeren Stellung und schließt das Auslassventil.
Die Membran-Entlüftungspumpe erreicht bei ca. ½ der Höchstdrehzahl ihre beste Leistung.

8.4.6.6 Trockenringentlüftungseinrichtung

Eine Trockenring-Entlüftungseinrichtung wird einer (nicht selbstansaugenden) Kreiselpumpe vorgeschaltet, um den Zulauf zur Pumpe zu entlüften. Sie wird bei Feuerlöschpumpen eingesetzt.
Die Trockenring-Entlüftungseinrichtung arbeitet fast wie die Flüssigring-Entlüftungseinrichtung: In einem Gehäuse dreht sich ein Exzenter und erzeugt Unterdruck. Der Unterschied zur Flüssigring-Entlüftungseinrichtung ist, dass die Trockenring-Entlüftungseinrichtung mit Standard-Motorenöl aufgefüllt werden muss und die Flüssigring- mit Wasser. Dieses Öl würde dann mit dem Löschwasser in die Umwelt abgegeben. Deshalb wurde dieses System eingestellt.

8.5 Prüfung einer Feuerlöschkreiselpumpe

- Trockensaugprobe

Die Trockensaugprobe wird mit dem Unterdruckmessgerät durchgeführt. Ohne Saugschläuche durchgeführt. Nach ca. 30 Sekunden Entlüftungszeit muss mindestens ein negativer Überdruck von - 0,8 bar erreicht sein. Nach Abschalten der Entlüftungspumpe und der Kreiselpumpe (Antriebsmotor stillsetzen) darf der erzielte negative Überdruck pro Minute um höchstens - 0,1 bar absinken. Für die Trockensaugprobe sind die Blindkupplungen an den Druckabgängen zu entfernen.

- Druckprüfung

Eine Druckprüfung wird nur nach einer Reparatur oder zur Feststellung von Undichtigkeiten durchgeführt. Die einmalige Prüfung des Prüfdruckes wird nur vom Hersteller vorgenommen.

- Leistungsprüfung

Eine Leistungsprüfung nach DIN 14 420 wird bei der Abnahme der Pumpe durchgeführt. Sie kann später (eventuell bei Leistungsabfall) wiederholt werden.

- Schließdruckprüfung

Hier wird bei gefluteter Pumpe der maximal erreichbare Ausgangsdruck bei geschlossenen Druckabgängen gemessen. Die Drehzahl darf das 1,4-fache der Nenndrehzahl erreichen.

8.6 Maßnahmen beim Ausfall von Entlüftungseinrichtungen

1. **Bei Fahrzeugen mit Löschwasserbehälter:**
   bei stehender Pumpe das gesamte System auffüllen

2. **Kein Löschwasserbehälter vorhanden:**
   Einfülltrichter auf einen Druckstutzen setzen und von Hand (mit Eimer) gesamtes System füllen. Ein Druckventil ist zu öffnen, damit die Luft entweichen kann. Selbstschließende Niederschraubventile über die erste Raste des Arretierungsstiftes öffnen !

3. **Arbeitsvorgang bei senkrechter Saugleitung:**
   Prüfen, ob das Rückschlagventil im Saugkorb dicht ist (Gummidichtung, Sitz, Führung beachten !). Bei der TS Trichter am Druckausgang der Pumpe ankuppeln und das Druckventil öffnen, damit die Luft entweichen kann und so die Pumpe und Saugleitung mit Wasser auffüllen. Ist die Pumpe und Saugleitung 100% mit Wasser gefüllt, Druckventile schließen und den Motor in Betrieb setzen. Die Drehzahl des Motors erhöhen und den Überdruckmesser beobachten, bei 3 bis 4 bar Überdruck das Druckventil langsam öffnen.

4. **Arbeitsvorgang bei schräg verlegter Saugleitung:**
   In diesem Falle schließt das Rückschlagsorgan mit Saugkorb nicht ab (schließt nur bis 30° Neigung). Die Saugleitung ist aus dem Wasser zu nehmen und der Saugkorb nach oben, etwa 50 cm höher als die Pumpe, zu halten. Bei der TS an der Pumpe ein Druckventil etwas öffnen, damit die Luft entweichen kann, dann vom Saugkorb aus die Saugleitung und die Pumpe auffüllen, den Motor in Betrieb setzen, die Drehzahl des Motors erhöhen und den Überdruckmesser beobachten. Noch etwas Wasser am Saugkorb nachfüllen, bis die Saugleitung 100% mit Wasser gefüllt ist. Auf das Kommando des Maschinisten wird die Saugleitung ins Wasser gelegt, bei 3 bis 4 bar Überdruck das Druckventil langsam öffnen.

Bedienungshinweise

Bei der Bedienung der Feuerlöschkreiselpumpen sollen weitestgehend menschliche Fehler ausgeschlossen werden. Daher soll diese Anleitung mit der entsprechenden Reihenfolge dazu dienen, den Maschinisten 10 Punkte an die Hand zu geben, wonach zu verfahren ist.

1. Kraftstoff im Tank überprüfen
2. Kraftstoff öffnen
3. alle Blindkupplungen abnehmen
4. Druckventile schließen
5. Entleerungshähne schließen
6. Kupplung auskuppeln
7. Luftklappe bei Kaltstart schließen
8. Gashebel - Leerlaufstellung
9. Motor starten
10. Einkuppeln
11. Entlüftungsvorgang durchführen

Nachdem der Entlüftungsvorgang beendet ist, sollte die Gasregulierung so erfolgen, dass ein Druck von 5 - 6 bar am Druckmanometer gefahren wird.

Beim Kommando „Wasser halt“ Pumpe laufen lassen, auskuppeln, Gashebelstellung in Leerlauf bringen und Druckventil schließen.

Beim Kommando „Wasser marsch“ etwas Gas geben und Druckventil öffnen, anschließend einen Druck von 5 - 6 bar am Gashebel einstellen.

Wird der betriebswarme Motor abgestellt und soll anschließend wieder gestartet werden, ist die Gasstellung auf ¼ -Gas einzustellen. Die Starter- bzw. Luftklappe darf nicht betätigt werden.

Sollte der Motor zuviel Kraftstoff bekommen haben (abgesoffen/versoffen), ist die Gasstellung auf Vollgas zu bringen und der Motor so lange zu starten, bis er wieder anspringt.

8.7 Beseitigung von Betriebsstörungen

Störung	Ursache	Abhilfe
FP saugt nicht an, das Druckmeßgerät zeigt keinen negativen Überdruck (Unterdruck) an.	a) Druckabgang geöffnet b) Entwässerungshahn am Pumpengehäuse geöffnet c) FP oder Saugleitung undicht d) Saugkorb liegt nicht ganz im Wasser	a) Druckabgang schließen b) Entwässerungshahn schließen c) FP auf Dichtigkeit prüfen, Kupplungen der Säugschläuche nachziehen, Saugschläuche mit Saugschlauchprüfgerät prüfen d) Saugkorb tiefer ins Wasser legen
FP saugt nicht an, obwohl Druckmeßgerät genügend negativen Überdruck (Unterdruck) anzeigt.	a) Sieb am Sauganschluß der FP oder am Saugkorb verstopft b) Rückschlagventil im Saugkorb sitzt fest c) Geodätische Saughöhe zu groß d) Saugleitung hat einen Luftsack	a) Sieb bzw. Saugkorb reinigen b) Rückschlagventil lockern c) Neue Wasserentnahmestelle aufsuchen d) Saugleitung ohne Luftsack verlegen
Förderstrom unterbricht nach Öffnen	a) Druckschieber zu schnell geöffnet b) Entlüftungseinrichtung zu früh ausgeschaltet	Nochmals Ansaugen und Druckschieber langsam öffnen
FP fördert zu wenig Wasser oder: mit zu geringem Druck oder: fördert gar kein Wasser	a) Angesaugte Wassermenge zu gering (Rohrleitungsquerschnitt zu klein) oder Saugstelle hat zu geringen Wasserzulauf b) Schutzsieb am Saugeingang der FP oder am Saugkorb verstopft c) Wasserwege der FP verengt d) Gummischicht eines oder mehrerer Saugschläuche hat sich gelöst	a) Günstigere Wasserentnahmestelle suchen b) Schutzsieb bzw. Saugkorb reinigen c) FP reparieren, Laufrad- oder -räder und Leitwerk reinigen d) Saugschlauch oder -schläuche auswechseln

Störung	Ursache	Abhilfe
FP fördert zu wenig Wasser oder: mit zu geringem Druck oder: fördert gar kein Wasser	e) Einscheiben-Kupplung schleift, Pumpe kommt nicht auf volle Drehzahl (nur TS und LP) f) Motor kommt nicht auf volle Leistung g) FP war vor dem Ansaugen nicht richtig entwässert	e) Schaltgestänge nachstellen f) Motor, Zündanlage, Zündkerze, Vergaser und dergleichen prüfen g) FP richtig entwässern, danach nochmals ansaugen
Druck am Über-druckmeßgerät und Unterdruck am Unterdruck-meßgerät fällt plötzlich auf Null	Wassersäule in der Saugleitung ist durch Eindringen von Luft abgerissen	Im Wiederholungsfall Saugschlauch auswechseln oder sonstige Undichtheit beseitigen
Wasserstrahl tritt am Strahlrohr nicht gleichmäßig aus, sondern wird durch knallende Luftstöße unterbrochen	a) In der FP und Saugleitung befindet sich noch Luft, die nach und nach Wasser vom Wasser mitgerissen wird. b) In der FP (16/8) hat sich in Luftpolster gebildet c) Hört das Ausstoßen von Luft nicht auf, so ist die FP oder Saugleitung undicht d) Der Saugkorb liegt nicht tief genug im Wasser, so dass durch Wirbelbildung Luft	b) Löschwasserbehälter-füllleitung kurzzeitig öffnen c) FP abdrücken und undichte Stellen abdichten, Saug-schläuche auswechseln, wenn das Nachziehen der Kupplungen keine Abhilfe schafft d) Saugkorb tiefer ins Wasser legen oder tiefere Wasserentnahme-stelle suchen
FP fördert kein Wasser nach vorübergehendem Stillstand	a) Wasser zurückgelaufen, da im Rückschlagventil des Saugkorbes Undichtigkeiten auftraten	a) Nochmals ansaugen, defekten Saugkorb auswechseln

Störung	Ursache	Abhilfe
Druck am Über-druckmeßgerät steigt an, Druck am Unterdruck-meßgerät steigt	Förderstrom (Wasserförderung) wurde verringert durch Einsatz kleinerer Mundstücke oder Abschaltung von Schlauchleitungen	Gewünschten Pumpendruck mit Kraftstoffhebel einstellen
Druck am Über-druckmeßgerät fällt, Druck am Unterdruckmeß-gerät steigt	a) Weitere Ventile am Verteilerstück wurden rasch geöffnet oder Förderstrom wurde vergrößert durch Einsatz größerer Mundstücke oder weiterer Schlauch-leitungen b) Druckschlauch geplatzt	a) Kraftstoffzufuhr erhöhen b) Druckschlauch auswechseln

9. Kraftbetriebene und sonstige Geräte

Stromerzeuger kommen immer dann zum Einsatz , wenn elektrische Geräte benutzt werden müssen, wie z. B. Scheinwerfer, Tauchpumpen usw.. Denn im Einsatzfall steht nur selten eine Stromquelle zur Verfügung, schon gar nicht eine den Anforderungen (Zuverlässigkeit, Sicherheit und Belastbarkeit) entsprechende. Im Prinzip bestehen Stromerzeuger aus einem durch einen Verbrennungsmotor angetriebenen Drehstromgenerator. Der Stromerzeuger dient als ortsveränderliche Stromquelle für den Betrieb von Dreh- und Wechselstromgeräten und Beleuchtungsanlagen. Hierbei unterscheidet man zwischen zwei unterschiedliche Konstruktionsarten:

- fest eingebaute Stromerzeuger
- tragbare Stromerzeuger

9.1 Festeingebaute Stromerzeuger

Der fest eingebaute Stromerzeuger ist ein fest im Aufbau des Fahrzeuges integrierter Generator, der über den Nebenantrieb angetrieben wird. Er bietet eine wesentlich höhere Leistung als die tragbaren Ausführungen. Häufig findet man diese fest eingebauten Stromerzeuger in Rüstwagen vor, sie verfügen über eine Leistung von mindestens 12 kVA - 30 kVA.

9.2 Tragbare Stromerzeuger

Tragbare Stromerzeuger werden vorwiegend in Löschgruppenfahrzeugen, Rüstwagen, Gerätewagen und Drehleitern mitgeführt. Tragbare Stromerzeuger (max. 116 kg – 150 kg) verfügen über eine Leistung von 5 – 13 *) kVA.
**) Genormt sind bei der Feuerwehr 5 und 8 kVA Stromerzeuger. Erfüllen Stromerzeuger die gleichen Anforderungen wie in der Norm für tragbare Stromerzeuger beschrieben, aber mit mehr Leistung, sind sie mit genormten Stromerzeugern gleichzusetzen.*

9.2.1 Leistung der Stromerzeuger

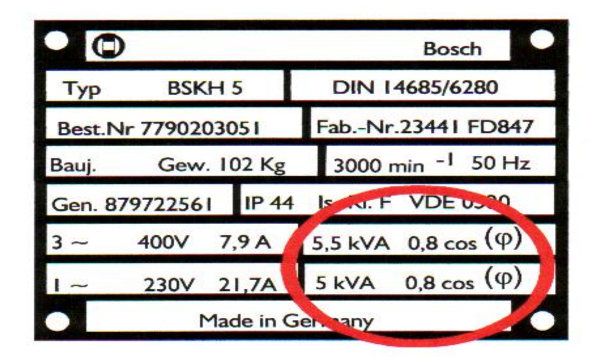
Die Leistung der bei der Feuerwehr verwendeten Stromerzeuger wird als Scheinleistung in Kilovoltampere (kVA) angegeben. Entscheidend für die maximal zulässige Anschlussleistung elektrisch betriebener Einsatzmittel ist jedoch die Wirkleistung (P). Diese ergibt sich aus dem Produkt aus Scheinleistung (S) und Leistungsfaktor (cos φ), der Leistungsfaktor kann auf dem Typenschild abgelesen werden.

Beispiel: Scheinleistung x Leistungsfaktor = Wirkleistung

S	x	cos φ	=	P
5 kVA	x	0,8	=	4 kW

Dies bedeutet, dass der Stromerzeuger z. B. mit 4 Scheinwerfern (Wirkverbraucher) mit je 1.000 Watt belastet werden darf.

Leistung der Stromerzeuger



Scheinleistung x Leistungsfaktor = Wirkleistung

S	x	cos (φ)	=	P
5 kVA	x	0,8	=	4 kW

9.2.2 Aufbau der Stromerzeuger

Die wesentlichen Bestandteile des Stromerzeugers sind:

- Verbrennungsmotor
- Generator
- Bedienfeld

Das Bedienfeld besteht aus:

- 1 Steckdose für Drehstrom (400 V)
- 3 Steckdosen für Wechselstrom (230V)
- Sicherungsautomaten für Drehstrom
- Sicherungsautomaten für Wechselstrom
- Schutzleiterprüfeinrichtung
- Last- / Spannungsanzeige
- Betriebsstundenzähler

Bedienfeld
(Wesentliche Bestandteile)



Die Verbraucher dürfen erst dann am Stromerzeuger angeschlossen werden bzw. bereits angeschlossene Verbraucher erst dann eingeschaltet werden, wenn der Motor des Stromerzeugers die Nenndrehzahl (nach ca. 30 Sekunden) erreicht hat.

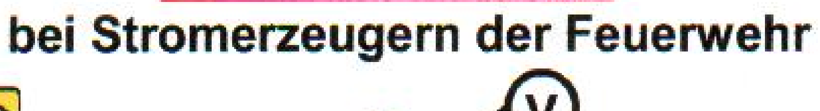
9.2.3 Betriebshinweise

- auf besondere Hinweise in den Betriebsanleitungen der Herstellerfirmen achten
- Stromerzeuger fest und waagerecht aufstellen, da das Gerät zum „Wandern“ neigt.
- Motor nur mit Vollgas betreiben, Drehzahl nicht verändern (3.000 U/min, 50 Hz)
- Generator vor Überlastung schützen ! Anschlusswerte der einzelnen Verbraucher dürfen die Leistung des Stromerzeugers nicht überschreiten !
- unbelasteten Betrieb des Generators über längere Zeit vermeiden (Treibstoff verbrennt unvollständig, Zylinder verrußt, dadurch Motorschaden möglich)
- bei längerer Außerbetriebnahme Vergaser leer laufen lassen (Zweitaktmotor)
- bei kurzzeitiger Außerbetriebnahme Kurzschlussknopf bis zum Stillstand des Motors drücken
- der Stromerzeuger ist nicht explosionsgeschützt, daher nicht in der Gefahrenzone betreiben
- es dürfen an einem Stromerzeuger höchstens 100 m Wechselstromleitung mit einem Leitungsquerschnitt von 2,5 mm^2 angeschlossen werden. Nur bei Einhaltung dieser festgelegten Leitungslängen ist bei Schäden an den Verbrauchern auch das zuverlässige Auslösen der Sicherungsautomaten gewährleistet.
- Stromerzeuger der Feuerwehr **niemals** erden !

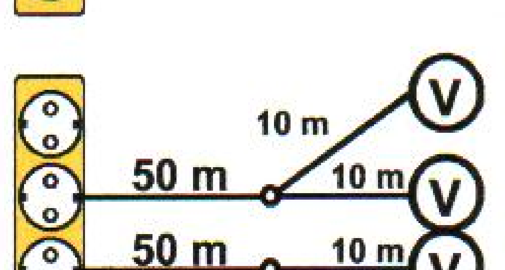
9.2.4 Sicherheitsbestimmungen

Der Benutzer von elektrischen Betriebsmitteln muss auch beim Einsatz fehlerhafter Geräte vor zu hoher Berührungsspannung geschützt werden.
Die Schutzmaßnahme bei Stromerzeugern der Feuerwehr ist die „Schutztrennung mit Potentialausgleich“. Bei dieser Schutzmaßnahme gegen gefährlichen Fehlerstrom entfällt die Erdung. Da der Neutralleiter (N) des Generators nicht mit der Erde in Verbindung steht, kann durch das Berühren eines fehlerhaften Geräts kein Stromkreis über die Erde zum Generator geschlossen werden. D. h. man bekommt beim Berühren eines elektrischen Geräts, z. B. bei einem Körperschluss, keinen elektrischen Schlag. Jedoch müssen für diesen Fall alle angeschlossenen Verbraucher mit dem Potentialausgleichsleiter (PE), dem sogenannten Schutzleiter, verbunden sein.

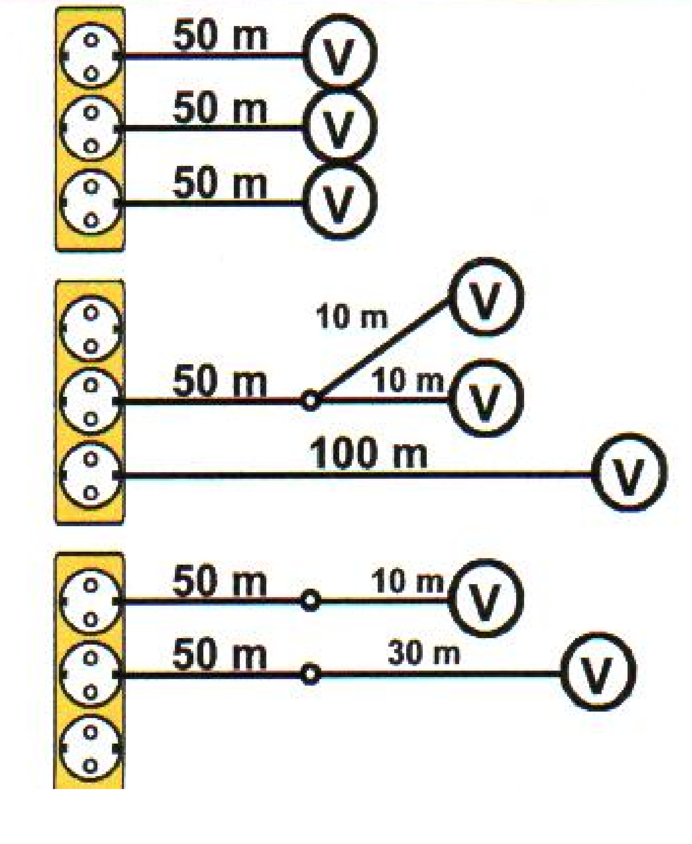
Grundlage des o. g. Schutzsystems ist es, dass die metallischen Gehäuse aller elektrischen Verbraucher mit dem Gehäuse des Stromerzeugers über einen Potentialausgleichsleiter verbunden werden.
Die Schutzmaßnahme „Schutztrennung durch Potentialausgleich“ hat bei einem Fehler keine Abschaltung zur Folge. Erst ein zweiter Fehler, der außerdem in einem anderen Leiter auftreten muss, bewirkt eine Abschaltung.
Es ist daher unbedingt sicher zu stellen, dass in der gesamten Anlage (Stromerzeuger, Leitungen und Verbraucher) der Potentialausgleichsleiter unterbrechungslos geführt wird. Wichtig ist daher die Überprüfung des Potentialausgleichsleiters mit Hilfe der mitgeführten Prüfeinrichtung (Prüfkabel mit Steckkontakt und Prüfspitze). Zusätzlich sind diese Verbraucher nach jeder Benutzung einer Sichtprüfung auf Abnutzung und Fehlerstellen zu unterziehen. Alle elektrischen Betriebsmittel (Stromerzeuger und Verbraucher) müssen nach jedem Einsatz einer Prüfung unterzogen werden. Damit soll sichergestellt werden, dass alle Geräte für den nächsten Einsatz funktionsbereit und sicher zur Verfügung stehen.







- Gesamtleitungslänge max. 100 m
- bis zu 10 m Gerätekabel können vernachlässigt werden

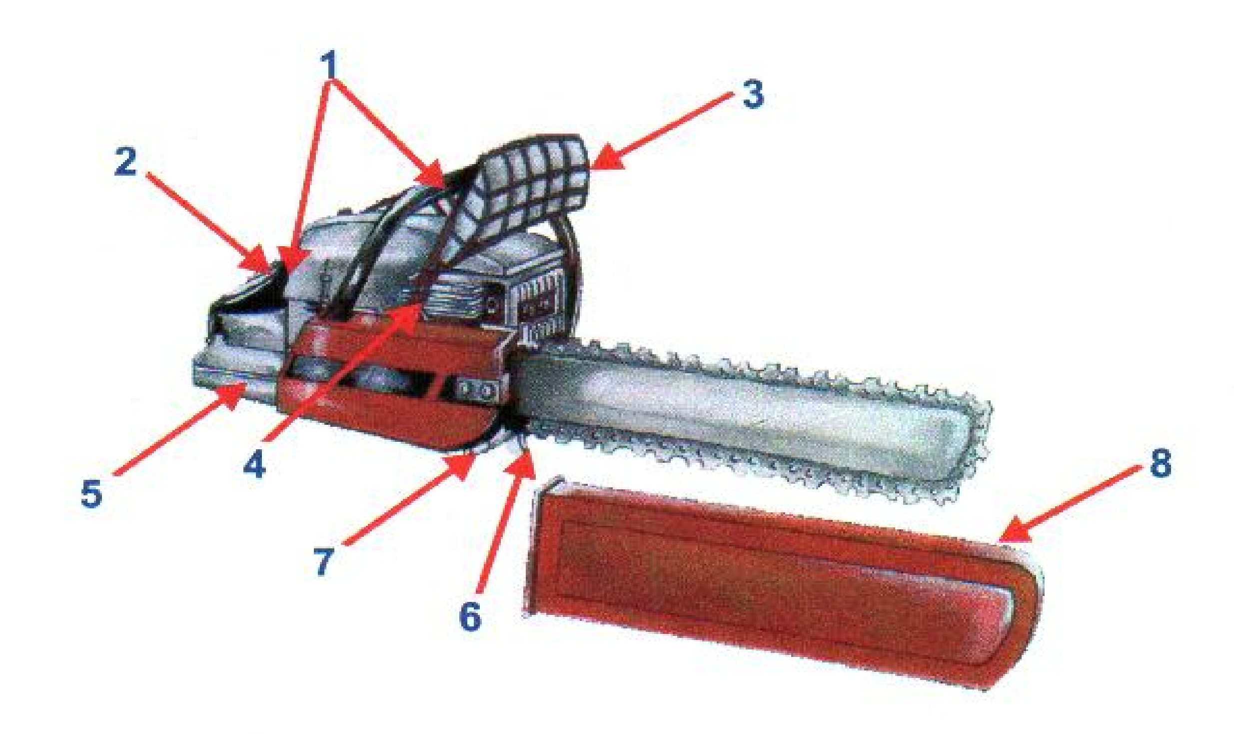


9.3 Motorsägen

Motorsägen dienen hauptsächlich zur schnellen Beseitigung von Bäumen, Balken, Bohlen und ähnlichen Hindernissen bei Feuerwehreinsätzen. Sie werden entweder von 2-Takt-Otto-Motoren oder durch elektrische Energie angetrieben.
Motosägen gehören bei den Fahrzeugen LF 16/12, LF 20/16, HLF 20/15, RW, GW-Z, DLK 23-12, DLK 18-12 und DLK 16-9 zur Standardbeladung. Im Rahmen der Zusatzbeladung können Motorsägen auch auf anderen Fahrzeugen vorhanden sein.

Motorsäge

Sicherheitstechnische Ausrüstung:



1. **Vibrationsgedämpfte Griffe**
2. **Gashebelsperre**
3. **Vorderer Handschutz**
4. **Kettenbremse**
5. **Hinterer Handschutz**
6. **Kettenfangbolzen**
7. **Krallenanschlag**
8. **Kettenschutz-Transportsicherung**

9.3.1 Schutzausrüstung

Neben der zwingend erforderlichen Mindestschutzausrüstung wie Feuerwehrschutzanzug, Feuerwehrhelm mit Nackenschutz, Feuerwehrschutzhandschuhe und Feuerwehrsicherheitsschuhwerk ist beim Umgang mit Motorsägen eine zusätzliche spezielle Schutzausrüstung zu tragen. Dazu gehören: Gesichtsschutz, Gehörschutz, Beinlinge oder Hosen mit rundumlaufenden Schnittschutzeinlagen der Form C.
Von der Feuerwehr-Unfallkasse Niedersachsen wird für den Umgang mit Motorsägen ein Schutzhelm mit integriertem Gesichts- und Gehörschutz (Waldarbeiterhelm), sowie eine Schnittschutzhose und Sicherheitsstiefel mit Schnittschutz empfohlen.

9.3.2 Bedienungs- und Einsatzhinweise

Bei Inbetriebnahme der Motorsäge sind folgende Anweisungen zu beachten:

- den Füllstand von Kraftstoff- und Kettenschmierölbehälter prüfen
- beim Tanken zuerst Kettenschmieröl, dann Kraftstoff einfüllen, Zündquellen vermeiden
- die Sägekettenspannung und die Kettenschärfe überprüfen
- zur Prüfung der Kettenspannung den Motor abstellen und Schutzhandschuhe benutzen
- Sägekette nie bei laufendem Motor nachspannen
- Motorsäge nicht aus der Hand starten; die Säge zum Starten auf dem Boden sicher abstützen und gut festhalten
- Überprüfung des Stillstandes der Sägekette **(Kettenbremse einlegen)** im Leerlauf vor dem Einsatz
- die Führungsschiene muss freistehen; die Kette darf keine Berührung mit anderen Gegenständen haben
- vor Beginn der Sägearbeiten die Kettenschmierung überprüfen
- Voraussetzung für die Bedienung der Motorsäge ist persönliche, körperliche und fachliche Eignung (Mindestalter 18 Jahre, keine Schwerhörigkeit, ausführliche Einweisung, jährliche Belehrung, Lehrgang Motorkettensägen Modul 1 und 2)
- vollständige Schutzbekleidung tragen
- Arbeiten mit Motorsägen dürfen nur von den **speziell ausgebildeten** Feuerwehrangehörigen durchgeführt werden
- im Wirkungsbereich der Motorsäge dürfen sich keine weiteren Personen aufhalten
- bei Einsatz der Motorsäge vom Rettungskorb der Drehleiter aus darf sich nur der Sägenführer im Korb aufhalten; es dürfen nur Sägen mit einem Gewicht bis 6,5 kg und einer Führungsschienenlänge von maximal 40 cm eingesetzt werden
- der Einsatz der Motorsäge von tragbaren Leitern aus ist nicht zulässig
- mit laufender Motorsäge niemals rückwärts gehen
- die Motorsäge immer mit beiden Händen führen
- nie über Schulterhöhe sägen
- immer im Vollgasbetrieb sägen
- bei Standortwechsel immer die Kettenbremse einlegen

9.4 Trennschleifer

Trennschleifer sind elektrisch oder mit Verbrennungsmotor angetriebene Schleifmaschinen mit hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten der Trennscheibe. In Verbindung mit der entsprechenden Trennscheibe werden sie zum Trennen von Werkstoffen wie Metall, Stein, Beton, und Kunststoff verwendet.

9.4.1 Schutzausrüstung

- persönliche Schutzausrüstung, Helm mit Gesichtsschutz (Klappvisier) und Schutzbrille

9.4.2 Bedienungs- und Einsatzhinweise

- Voraussetzung für die Bedienung von Trennschleifmaschinen ist die persönliche, körperliche und fachliche Eignung und das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung
- Betriebsanleitungen der Hersteller beachten
- nur für das zu trennende Material geeignete und für das Gerät zugelassene Trennscheiben (Abmessungen, zulässige Umfangsgeschwindigkeit bzw. Drehzahl) benutzen; Kontrolle vor jedem Einsatz des Gerätes
- Abnutzungsgrad der Trennscheiben vor und nach jedem Einsatz überprüfen und ggf. Trennscheibe wechseln
- einschlägige Sicherheitsbestimmungen (UVV, Einsatz- und Ausbildungsanleitungen für Feuerwehren im Land Niedersachsen „Grundtätigkeiten – Technische Hilfeleistung“) beachten
- Handschutz an der Trennschleifmaschine nie entfernen
- auf Grund der großen Reibung sind die anfallenden Schleifspäne glühend heiß, Brandschutz sicherstellen !
- Trennscheibe möglichst rechtwinklig ansetzen
- das Trennen erfolgt durch gradliniges Bewegen der Scheibe in der gewünschten Trennrichtung, wodurch der Trennspalt erzeugt wird
  Vorsicht ! Trennscheibe im Schnitt nicht verkanten, Bruchgefahr !
- Scheibe nur bis maximal $^2/_3$ des nutzbaren Scheibenradius einschneiden lassen
- die zu trennenden Teil sind vorher zu sichern, zu entlasten oder abzustützen
- Trennscheiben sind keine Schleifscheiben



mit Elektromotor



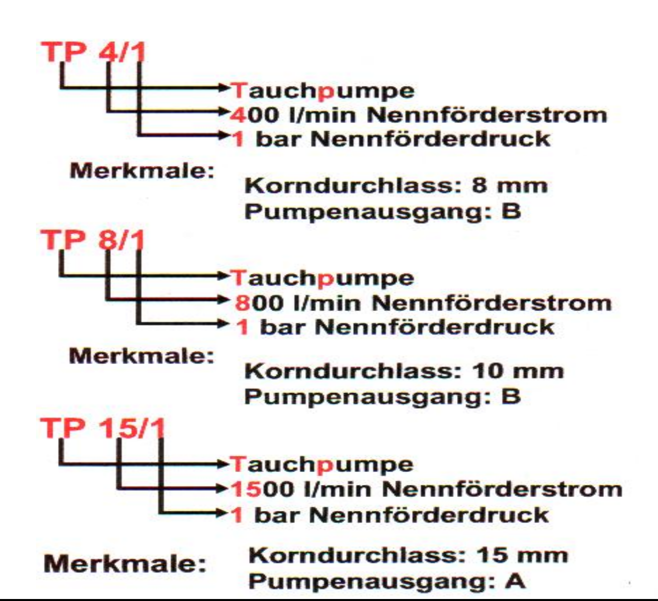
mit Verbrennungsmotor

9.5 Tauchmotorpumpen

Tauchpumpen sind elektrisch betriebene Pumpen. Sie dienen zum Entleeren von mit Wasser gefluteten Bereichen, z. B. Schächten und Kellern. Tauchpumpen dürfen nur entsprechend ihrem Verwendungszweck eingesetzt werden, hierzu sind besonders die Bedienungsanleitung des Herstellers und die UVV zu beachten.
Tauchpumpen gehören bei den Fahrzeugen LF 16/12, LF 20/16 und RW zur Standard-beladung. Im Rahmen der Zusatzbeladung können Motorsägen auch auf anderen Fahrzeugen vorhanden sein.

9.5.1 Typenübersicht Tauchmotorpumpen

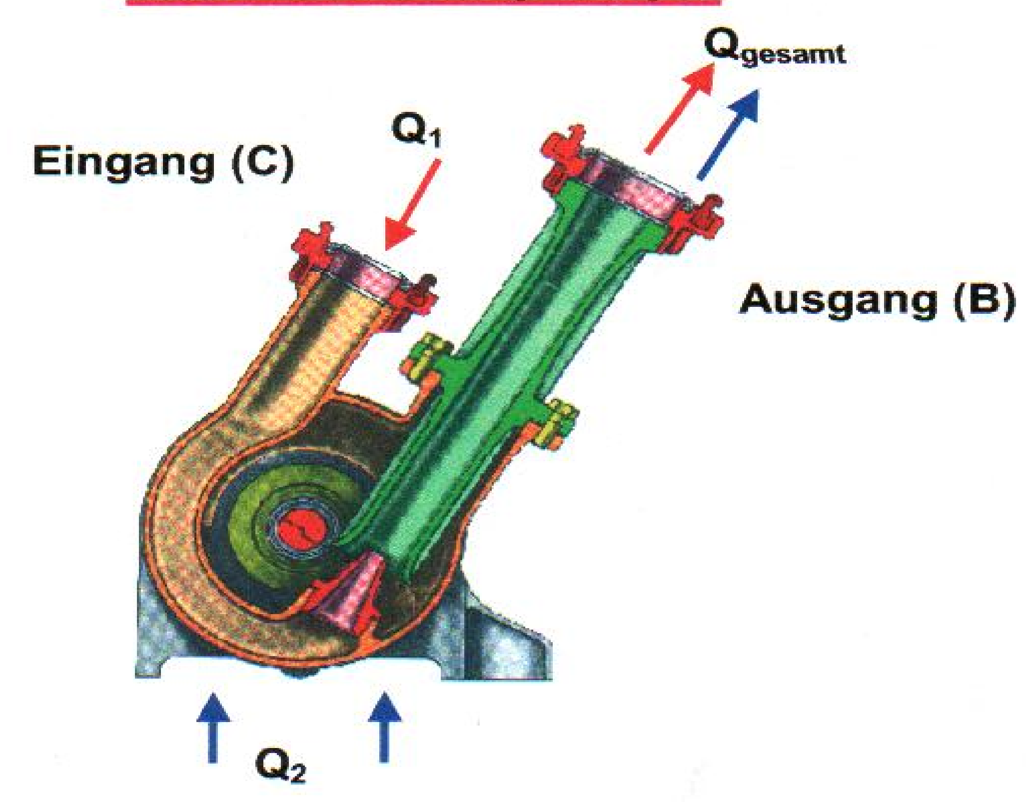
		Typ		
		TP 4/1	TP 8/1	TP 15/1
Nennförderstrom Q	l/min	400	800	1500
Nennförderdruck P	bar	1	1	1
Nenntauchtiefe	mm	500	600	600
Korndurchlass im Schutzkorb		8	10	15
Anschlussspannung	V	230	400	400
Aufnahemeleistung	kW	1,8	3,5	5,8
Pumpenausgang		Festkupplung DIN 14 308-B	Festkupplung DIN 14 308-B	Festkupplung DIN 14 309-A
Gewicht mit Anschlußleitung	kg	25	40	50





9.6 Wasserstrahlpumpen

Die Pumpe benötigt zum Betrieb einen **Treibwasserstrom**, sie wird durch einen C-Schlauch mit Treibwasser gespeist. Das Treibwasser muss mit einem **Mindestdruck von 3 bar** aus einem Hydranten *(Ausnahmefall !)* oder einer Feuerlöschkreiselpumpe *(Regelfall !)* eingespeist werden. Der aus der Treibdüse mit hoher Geschwindigkeit austretende Wasserstrahl erzeugt in der Fangdüse einen Unterdruck, durch den das Förderwasser aus dem Saugraum mitgerissen und zusammen mit dem Treibwasser durch den B-Schlauch ins Freie gedrückt wird. Der unmittelbare Anschluss einer Wasserstrahlpumpe an einen Hydranten *(Trinkwasserleitung)* ist aus Gründen des *Trinkwasserschutzes* (Hygienevorschrift) **verboten** (Rückflußverhinderer oder FP einsetzen !).



Treibwasserstrom + Förderwasserstrom

=

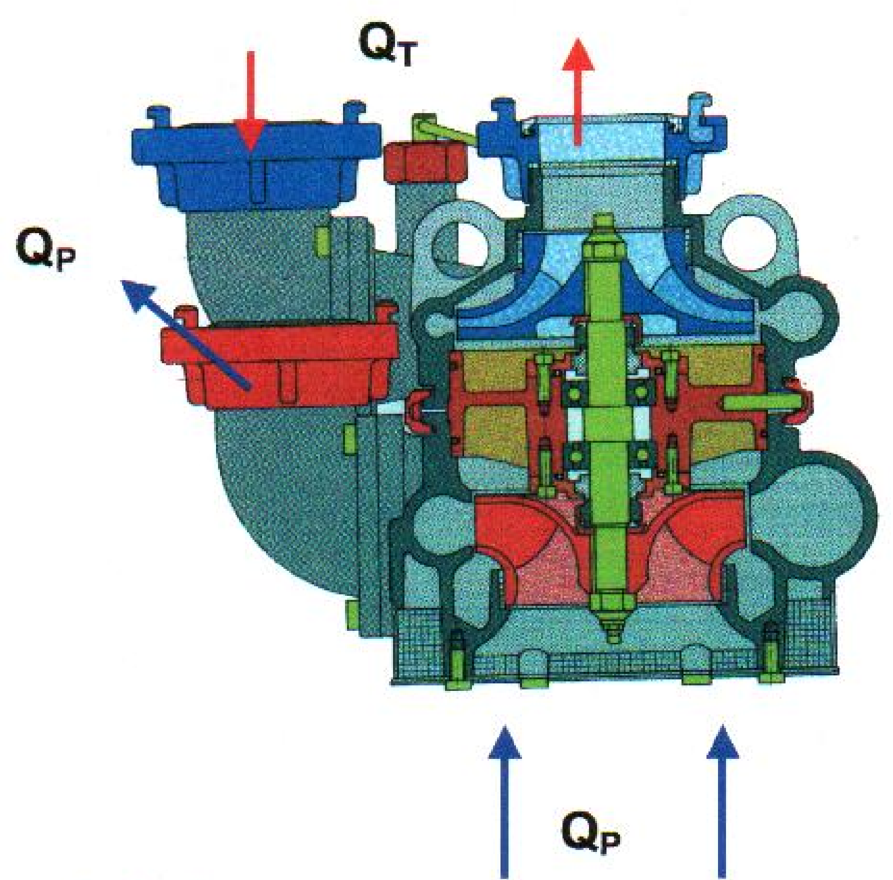
Gesamtförderstrom

$Q_1 + Q_2 = Q_{gesamt}$

9.7 Turbotauchpumpen

Die Turbotauchpumpe ist eine Kreiselpumpe. Sie wird durch eine Wasserturbine angetrieben, hierbei sind Schmutzwasserstrom (Q_P) und Treibwasserstrom (Q_T) voneinander getrennt. Das Treibwasser kann sowohl aus einem Hydranten, als auch von einer Feuerlöschkreiselpumpe kommen. Hierbei ist von Vorteil, wenn der Treibwasserstrom bei Löschfahrzeugen mit Löschwasserbehältern im Kreislauf gepumpt wird.

Tragbare Turbotauchpumpen (TTP)



Q_T = Förderstrom der Turbine

Q_P = Förderstrom der Pumpe

9.8 Lüftungsgeräte

9.8.1 Tragbare Lüftungsgeräte

Es werden zwei Arten von Lüftungsgeräten unterschieden:

- Geräte zum Be- und Entlüften
- Drucklüfter

Die zur Verfügung stehenden Geräte unterscheiden sich durch das Funktionsprinzip (erfolgt die Entrauchung durch Erzeugung von Unterdruck bzw. Überdruck), durch die Leistung (also dem Luftvolumenstrom) und der Antriebsart (Elektromotor, Wasserturbine, Verbrennungsmotor).

9.8.2 Geräte zum Be- und Entlüften

Diese Geräte dienen zur Be- und Entlüftung von Gebäuden oder Gebäudeteilen. Sie werden über einen Elektromotor angetrieben.



Be- und Entlüftungsgerät

Leistung: 10.000 m^3/h
380 V Drehstrommotor
ex-geschützt

9.7.3 Drucklüfter

Drucklüfter dienen zum Belüften von Gebäuden oder Gebäudeteilen. Drucklüfter werden von Verbrennungsmotoren oder mit Wasserturbinen angetrieben.
Mit einem Überdruckbelüftungsgerät wird in einem verrauchten Bereich ein leichter Überdruck erzeugt, der Rauchgase und Schadstoffe durch vorhandene oder zu schaffende Öffnungen ins Freie befördert.
Es sind grundsätzlich zwei Öffnungen, die Zuluftöffnung und eine Abluftöffnung, notwendig. Mit der Wahl der Öffnungsgrößen und des Standorts werden die Effektivität der Überdruckbelüftung und der Weg der Rauchgase innerhalb eines Gebäudes wesentlich beeinflusst. So kann beispielsweise bei richtiger Wahl der Abluftöffnung die natürliche Lüftung unterstützt werden.

9.7.4 Platzierung des Lüfters

Damit im Gebäude ein Überdruck entstehen kann, ist der Lüfter so vor der Zuluftöffnung zu positionieren, dass der Luftkegel die Öffnung ganz abdeckt. Am einfachsten kontrolliert man die Umrisse der Öffnung mit der bloßen Hand, ob dort ein Luftzug vorhanden ist. Der Abstand zu einer Eingangstür beträgt erfahrungsgemäß 2 bis 3 Meter. Dies ist von der Größe der eingesetzten Lüfters abhängig.

Lüfter erst nach Befehl des Gruppenführers aktivieren !



Drucklüfter

Leistung: 30.425 m³/h
230 V Elektromotor
nicht ex-geschützt



Turbinendrucklüfter

Leistung: 51.000 m³/h
16,13 kW Wasserturbine
ex-geschützt



Drucklüfter

Leistung: 28.800 m³/h
7,46 kW Benzinmotor
nicht ex-geschützt